

**TARTU ÜLIKOOL**

**Kehakultuuriteaduskond**

Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

**Monika Rätsepsoo**

**ALAJÄSEMETE SIRUTAJALIHASTE ISOMEETRILINE MAKSIMAALJÕUD JA KEHA POSTURAALNE  
STABIILSUS GONARTROOSIGA NAISPATSIENTIDEL ENNE JA KUUS KUUD PÄRAST TÄIELIKKU  
PÕLVELIIGESE ENDOPROTEESIMIST**

**Magistritöö**

füsioteraapia erialal  
(kliiniline rehabilitatsioon)

Juhendajad: MD, PhD H. Gapeyeva,

MSc D. Vahtrik,

MSc H. Aibast

Tartu 2011

## Sisukord

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID .....	3
SISSEJUHATUS .....	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	5
1.1. Osteoartroos ja gonartroos .....	5
1.2. Gonartroosist tingitud funktsionaalse seisundi muutused .....	7
1.2.1. Alajäsemete lihasjõu genereerimine .....	7
1.2.2. Posturaalne stabiilsus .....	9
1.2.3. Valu .....	11
1.2.4. Põlveliigese liikuvus .....	12
1.3. Gonartroosi ravi .....	14
1.3.1. Konservatiivne ravi .....	14
1.3.2. Operatiivne ravi .....	15
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....	18
3. TÖÖ METOODIKA .....	19
3.1. Vaatlusalused .....	19
3.2. Uurimismeetodid .....	20
3.3. Uuringu korraldus .....	24
3.4. Andmete statistiline töötlus .....	25
4. TÖÖ TULEMUSED .....	26
4.1. Põlveliigese valu ja liikuvusulatus .....	26
4.2. Alajäsemete sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu näitajad .....	28
4.2.1. Unilateraalne ja bilateraalne maksimaalne jõumoment .....	28
4.2.2. Unilateraalne ja bilateraalne suhteline jõumoment .....	30
4.3. Alajäsemete sirutajalihaste bilateraalne jõudefitsiit .....	32
4.4. Posturaalse stabiilsuse näitajad .....	33
4.4.1. Keha survetsentri kõikumine AP ja ML suunas .....	33
4.4.2. Survetentri kõikumise pindala ja raadius .....	35
4.5. Korrelatsioonanalüüs .....	37
4.6. Lineaarne regressioonanalüüs .....	40
5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU .....	41
6. JÄRELDUSED .....	47
KASUTATUD KIRJANDUS .....	48
SUMMARY .....	54
TÄNUAVALDUS .....	56
LISAD .....	57
Lisa 1 .....	58
Lisa 2 .....	59
Lisa 3 .....	60

## TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

AP	anterioposterioorne
BLM	bilateraalne maksimaalne jõumoment
BLM <sub>S</sub>	bilateraalne suhteline jõumoment.
COP	keha survetsenter ( <i>centre of pressure</i> ingl.k.)
COP AP <sub>op</sub>	opereeritud jala survetsentri ette-taha suunaline kõikumine
COP area <sub>op</sub>	opereeritud jala survetsentri kõikumise pindala
COP ML <sub>mop</sub>	mitteopereeritud jala survetsentri külgsuunaline kõikumine
COP ML <sub>op</sub>	opereeritud jala survetsentri külgsuunaline kõikumine
COP raadius <sub>op</sub>	opereeritud jala survetsentri kõikumise raadius
F <sub>BL</sub>	bilateraalne maksimaaljõud
F <sub>p</sub>	parema jala unilateraalne maksimaaljõud
F <sub>v</sub>	vasaku jala unilateraalne maksimaaljõud
I <sub>BL</sub>	bilateraalne jõudefitsiit
KMI	kehamassi indeks
ML	mediolateraalne
OA	osteoartoos
ROM	liigese liikuvusulatus ( <i>range of motion</i> ingl.k.)
ROM <sub>op</sub>	opereeritud jala põlveliigese liikuvusulatus
SE	standardviga
TKA	täielik põlveliigese artroplastika ( <i>total knee arthroplasty</i> ingl.k.)
ULM <sub>op</sub>	opereeritud jala unilateraalne maksimaalne jõumoment
ULM <sub>S op</sub>	opereeritud jala unilateraalne suhteline jõumoment
VAS	valu visuaal-analoogskaala

## SISSEJUHATUS

Osteoartroos (OA) on laialdaselt levinud liigshaigus, mis haarab enamasti põlveliigeseid, puusaliigeseid ja käte interfalangeaalliigeseid. Põlveliigese OA ehk gonartroos on üks sagedamini esinevaid liigesehaigusi vanemaealistel. Osteoartroosi põeb 10-12% täiskasvanud elanikkonnast ning kõigist reumatoloogilistest haigetest 60-70% moodustavad OA haiged, sealjuures haigestumine kasvab vanusega (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000) ning haigus esineb sagedamini naistel.

Et püsida terve ja liikumisvõimelisena, tuleb tunda nii gonartroosi tekkepõhjuseid, ennetusmeetodeid kui ka erinevaid ravivõimalusi. Kaugelearenenud gonartroosi puhul on ravimeetodiks põlveliigese täielik endoproteesimine, mille kõige olulisemaks eesmärgiks on tagada põlveliigese valuvaba liikumine ja funktsiooni paranemine. Paljud patsiendid on saavutanud pärast operatsiooni põlveliigese valu vähenemise ja põlveliigese funktsiooni ning elukvaliteedi märgatava paranemise.

Ravi (sh taastusravi) eesmärgiks on vähendada valu, taastada põlveliigese liikuvus ja liigest ümbritsevate lihaste funktsionaalne võimekus, et patsient tuleks paremini toime oma igapäevastes tegevustes. Seejuures on oluline hinnata põlveliigese ja põlveliigest ümbritsevate lihaste funktsionaalset seisundit ning posturaalset stabiilsust. Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist valu väheneb ning funktsioon põlveliigeses paraneb, kuid tihti on patsientidel ka postoperatiivselt probleemiks reielihaste funktsionaalne defitsiit ning häirunud posturaalne stabiilsus.

Käesolevas töös hinnati, kuidas mõjutab põlveliigese täielik endoproteesimine naispatsientide alajäsemete tahtelist isomeetrilist maksimaaljõudu, posturaalset stabiilsust, põlveliigese valu ja põlveliigese liikuvusulatust ning võrreldi gonartroosiga naispatsientide pre- ja postoperatiivset staatust. Töö tulemusi saavad kasutada gonartroosiga patsientide kontingendiga tegelevad füsioterapeutidid ning teised taastusravi spetsialistid.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1. Osteoartroos ja gonartroos

Osteoartroos (*osteoarthritis* lad.k) on kõige levinuimaks liigesehaiguseks (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000; Flugsrud *et al.*, 2010; Michael *et al.*, 2010;) ning seda peetakse üheks ülemaailmselt olulisimaks rahva terviseprobleemiks. Kõigist reumatoloogilistest haigustest 60-70% moodustavad osteoartroosi haiged ja seda põeb 10-12% täiskasvanud elanikkonnast (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000). Sagedamini esineb see haigus just vanemas eas (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000; Michael *et al.*, 2010). Viiekümne kuni kuuekümmne aasta vanuses on haigeid 27%, üle kuuekümmne aasta vanuste seas juba 97% (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000).

Osteoartroos (OA) on krooniline degeneratiivne haigus (Vaher, 2006; Flugsrud *et al.*, 2010), mis põhjustab liigese funktsiooni kadu ning peamiselt esinevad sümptomid käte liigestes ning keharaskust kandvates liigestes, näiteks põlveliigestes, mis peavad taluma suurt keharaskuskoormust (Mankin, 1989; Flugsrud *et al.*, 2010). Haiguse tunnusteks on kõhre esmane degeneratsioon ja destruktsioon, kõhrealune skleroos ning proliferatiiv-fibroossed muutused luukoes ja sünoviaalkestas (Mankin, 1989; Soren, 1993; Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000; Gür & Cakin, 2003). Põlveliigese korral esineb ka madalam põlve sirutajalihaste jõud, põlveliigese valu ja liikuvusulatuse vähenemine ning lihaste düsfunktsioon (Vaher, 2006).

Naised on haigusest rohkem mõjutatud kui mehed (Flugsrud *et al.*, 2010, Wang *et al.*, 2007). Meestel vanuses 60 kuni 64 eluaastat esineb tavaliselt parema põlveliigese haaratus, naistel mõlemad põlveliigesed peaaegu võrdselt (Michael *et al.*, 2010). Haiguse esinemissagedus kasvab koos vanusega. Mõnedes perekondades esineb osteoartroosi rohkem kui teistes, kuid haiguse geneetiline etioloogia ei ole selge (Flugsrud *et al.*, 2010).

Osteoartroosi tekke riskifaktoriteks peetakse (Birkenfeldt *et al.*, 1995; Marks & Allegrante, 1995; Birkenfeldt *et al.*, 2000):

1. mehaaniline ülekoormus liigeskõhrele (suur kehamass, raske füüsiline töö, töö püstiasendis, korduvad stereotüüpsed liigutused, tippsport);
2. keha staatikahäired (skeleti arenguhäired, lihas- ja sidemetesüsteemi nõrkus ning hüpermobiilsussündroom);
3. sisenõrenäärmete häired (diabeet, akromegaalia, menopaus);
4. perifeerse vereringe häired;
5. varasemad mikrotraumad ja põrutused;
6. pärilikkus.

Enamikul juhtudel algab osteoartroos aeglaselt ja märkamatult. Liikumisel tekib kerge valu ja krudin ning patsient ei oska selle põhjust välja tuua. Tavaliselt esineb kerge valu koormuse ajal, mis kaob puhkeolekus (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000; Michael *et al.*, 2010). Esinevad ka nn. stardivalud liikumise alustamisel (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000).

Hoolimata suhteliselt kergesti äratuntavatest kliinilistest sümptomitest põhineb osteoartroosi diagnoos tänapäeval enamasti röntgenoloogilisel leiul (Birkenfeldt *et al.*, 1995, 2000). Röntgenülesvõtet kasutatakse nii haiguse primaarseks diagnoosimiseks kui ka haiguse kulu jälgimiseks. Pilt tehakse 2 tasapinnas: anteroposterioorne ja lateraalne (Kellgren & Lawrence, 1957). Spetsiaalsed laboratoorsed testid puuduvad. Diagnostikas kasutatakse ka ultrasonograafiat ning kompuutertomograafiat (Birkenfeldt *et al.* 1995, 2000; Michael *et al.* 2010).

Röntgenoloogiliselt kirjeldatakse Kellgreni ja Lawrence'i (1957) järgi OA nelja astet:

- 0 - ilma muutusteta, OA tunnused puuduvad,
- I - algav osteoartroos, osteofüütide teke algus,
- II - vähene liigespilu ahenemine, mõõdukas subkondraalne skleroos, mõõdukas osteofüütide teke,
- III - liigespilu mõõdukas ahenemine >50% ulatuses, ulatuslik subkondraalne skleroos, ulatuslik osteofüütide teke,
- IV - liigese hävimine, liigespilu tugev ahenemine, subkondraalsed tsüstid, sublukseerunud asend.

Tihti võib osteoartroosi nimetada polüosteoartroosiks, kuna korraga on haaratud mitu liigest. Sagedasemad osteoartroosi vormid on gonartroos, koksartroos ja distaalsete interfalangeaalliigeste artroos (Gür & Cakin, 2003). Haigus on eriti invaliidistav, kui haaratud on põlveliigesed, sest see limiteerib võimalust kõndida, toolilt tõusta ja liikuda treppidel (van Saase *et al.*, 1989).

Gonartroos ehk põlveliigese osteoartroos on üks sagedasemaid osteoartroosi vorme (Gür & Cakin, 2003). Gonartroos võib olla primaarne või sekundaarne. Peamine struktuur, mis gonartroosi korral kahjustub, on liigeskõhr (Michael *et al.*, 2010). Sümptomid on piiratud liigesliikuvus, valu põlveliigeses liigutamisel või kõnni alustamisel, hilisemates faasides öine või püsiv põlveliigese valu (Michael *et al.*, 2010). Valu põlveliigeses on peamine sümptom. Valu suureneb põlveliigest liigutades ning koormates ja väheneb puhkusega. Püsiv valu puhkeasendis ja öösel on märk tõsisest osteoartroosist (Michael *et al.*, 2010).

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõrge vanus, naissugu ja ülekaal on gonartroosi peamised riskifaktorid (Wang *et al.*, 2007).

## 1.2. Gonartroosist tingitud funktsionaalse seisundi muutused

### 1.2.1. Alajäsemete lihasjõu genereerimine

Põlveliigese dünaamiline stabiilsus oleneb peamiselt reie nelipealihase (*m. quadriceps femoris* lad.k.) ja hamstringlihaste piisavast jõust (Tan *et al.*, 1995). Mitmed uuringid on tõestanud, et gonartroosiga patsientidel on alajäsemete lihaste, eriti reie nelipealihase jõud langenud (Fisher & Pendergast, 1997; Selmenda *et al.*, 1997; Mäeots, 2006). Arvatakse, et reie nelipealihase jõu langus gonartroosi korral on tingitud põlveliigese valust, inaktiivsusest ning lihaste atroofiast (Dekker *et al.*, 1993; Selmenda *et al.*, 1997).

Vigastatud jäseme immobilisatsiooni tõttu tekib paratamatult reielihaste atroofia, mis kujuneb välja juba enne põlveliigese täielikku endoproteesimist (TKA, *total knee arthroplasty* ingl.k.) ja võib pärast operatsiooni veelgi süveneda. On leitud, et lühiajalise immobilisatsiooni tingimustes domineerib aeglase lihaskiudude selektiivne atroofia, mis pikemaajalise immobilisatsiooni tingimustes asendub kiirete lihaskiudude atroofiaga (Nakamura *et al.*, 1986).

Haiguse poolt kahjustatud reie nelipealihase tahtelise jõu genereerimise võime alanemine võib olla põhjustatud nii perifeersetest kui ka tsentraalsetest faktoritest. Reielihased on anatoomiliselt tihedalt seotud põlveliigese ja seoses sellega mõjutab põlveliigese ebastabiilsus ümbritsevate lihaste funktsionaalset seisundit (Arvidsson *et al.*, 1981, viidatud Mäeots, 2006 järgi).

Kuna selles valdkonnas ei ole piisavalt uuringuid, siis on raske teha järeldust, kas gonartroosiga naiste reie nelipealihase jõu langus on tingitud ainult lihasmassi vähenemisest (Gür & Cakin, 2003) või mängivad rolli ka teised faktorid nagu näiteks põlveliigese valu ja liikumispuude suurus (Hurley & Newham, 1993, viidatud Gür & Cakin, 2003 järgi).

Mäeotsa (2006) uurimustöö tulemused näitasid, et gonartroosiga patsientidel oli reie nelipealihase tahteline maksimaaljõud mõlemal jalal oluliselt väiksem kui kontrollrühmal. Kahepoolse gonartroosiga patsientide haaratud jala reie nelipealihase maksimaalne jõud (Fmax) moodustas ainult 47% ja ühepoolse gonartroosiga patsientide haige jala reie-nelipealihase Fmax 53% kontrollrühma domineeriva jala väärtusest. Samuti on leitud, et gonartroosiga patsientidel on reie nelipealihase kiirusjõu omadused langenud.

Fisher & Pendergast (1997) uurisid gonartroosiga patsientide jalalihaste jõudu erinevatel lihaspikkustel, reielihaste vastupidavust ja kontraktsioonikiirust. Tulemusi seostati

patsientide funktsionaalse võimekusega ja võrreldi kontrollgrupiga. Gonartroosiga patsientidel saadi märgatavalt väiksem tulemus põlve ekstensorite (72%) ja põlve fleksorite (56%) jõu, põlve ekstensorite vastupidavuse (203%), põlve fleksorite vastupidavuse (214%) ja kiiruse (128%) osas. Tulemused olid väiksemad lihaste venitatud asendites.

Tan ja kaasautorite (1995) uuringu eesmärgiks oli määrata gonartroosiga patsientide hamstringlihaste ja reie nelipealihase maksimaalne jõumoment (*maximum peak torque (MPT)* ingl.k.) ja maksimaalse jõumomendi koefitsent. Uuringus oli 2 gruppi patsiente (grupp A ja B) ning kontrollgrupp (grupp C). Grupis A oli 30 vaatlusalust, kellel oli diagnoositud gonartroos, grupis B oli 30 vaatlusalust, kes kaebasid põlveliigese valu, kuid gonartroosi diagnoos puudus. Nende kahe grupi tulemusi võrreldi kontrollgrupiga (C), kus oli 30 tervet vaatlusalust. Teostati reielihaste isokineetilisi ja isomeetrilisi teste ning leiti, et grupi A ja grupi B isokineetilised ja isomeetrilise maksimaalse jõumomendi (MPT) näitajad põlve sirutaja- ja painutajalihaste osas olid võrreldes kontrollgrupiga langenud. MPT koefitsendis märkimisväärsed erinevusi gruppide vahel ei leitud. See võib olla seotud gonartroosiga patsientide põlve fleksorite ja ekstensorite jõu võrdse langusega. Sellest lähtuvalt võib öelda, et gonartroosiga patsientidel on hamstringlihaste treenimine sama oluline kui reie nelipealihase treenimine.

Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist valu väheneb ning funktsioon põlveliigeses paraneb. Kuid tihti on patsientidel ka postoperatiivselt probleemiks reielihaste funktsionaalne defitsiit (Rossi & Hasson, 2004; Meier *et al.*, 2008). Lihasjõu languse põhjused ei ole täiesti selged, kuid arvatakse, et üheks põhjuseks võib olla kombinatsioon lihasartoofiast ja neuromuskulaarse aktivatsiooni defitsiidist (Meier *et al.*, 2008).

Rossi ja Hassoni (2004) uuringu eesmärgiks oli määrata põlveliigese täieliku endoproteesiga patsientide opereeritud ja mitteopereeritud alajäseme unilateraalne jõud suletud kineetilise ahela põhimõttel töötaval dünamomeetril (jalapingil). Tulemusi võrreldi kontrollgrupiga. Leiti, et alajäsemete jõunäitajad TKA patsientide grupis olid jäsemete (opereeritud ja mitteopereeritud) vahel oluliselt erinevad ning opereeritud jala näitajad olid kontrollgrupist märgatavalt väiksemad.

Viidi läbi uuring, et välja selgitada põlveliigese täieliku endoproteesiga inimeste füüsilised ja funktsionaalsed piirangud 12 kuud pärast endoproteesimist. Mõõdeti kõndimise kiirust, treppidel liikumise suutlikkust ja põlveliigese ekstensorlihaste jõumomenti. Tulemusi võrreldi kontrollgrupiga. Leiti, et endoproteesiga naistel oli kõnnikiirus rahulikul kõnnil 17% ja kiirel kõnnil 18% aeglasem kui kontrollgrupil. Samuti oli langenud suutlikkus treppidel liikuda (43% aeglasem). Põlveliigese ekstensorlihaste jõud oli võrreldes kontrollgrupiga langenud 28-29% (Walsh *et al.*, 1998).



Ka Mäeots (2006) leidis, et 12 kuud pärast endoproteesimist ei olnud reie nelipealihase funktsionaalset seisundit iseloomustavad parameetrid ühepoolse gonartroosiga patsientidel haigel ega tervel jalal võrreldes preoperatiivse tasemega oluliselt paranenud. Lisaks leidis Mäeots (2006) oma uuringus, et ühepoolse gonartroosiga naispatsientidel ei esinenud 3 ja 12 kuud pärast endoproteesimist reie nelipealihase tahtelise isomeetrilise jõu ja lõõgastusvõime ning elektrostimulatsiooniga esile kutsutud submaksimaalse tetaanilise kontraktsiooni näitajates olulist paranemist võrreldes preoperatiivse tasemega.

Seega võib kokkuvõtvalt öelda, et füüsilised ja funktsionaalsed piirangud püsivad ka pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist (Walsh *et al.*, 1998). Gonartoosi ja põlveliigese täieliku endoproteesimise tõttu langeb reielihaste jõud ning see võib omakorda mõjutada posturaalset stabiilsust, kõndi, põlveliigese liikuvust ja funktsiooni (Hurley *et al.*, 1997).

### **1.2.2. Posturaalne stabiilsus**

Posturaalne stabiilsus on tähtis komponent igapäevastes tegevustes. Teadmine, mil määral posturaalse stabiilsuse langus mõjutab gonartroosiga patsiente, võimaldab meil paremini mõista võimalikke vaegurluse mehhanisme selles patsientide populatsioonis ning annab võimaluse efektiivsemale teraapiale (Hinman *et al.*, 2002).

Posturaalne stabiilsus oleneb sensoorsest sisendist, mis tuleb vestibulaarsest, visuaalsest ja somatosensoorsest süsteemist. Sisendi (info) töötlus kesknärvisüsteemis võimaldab koordineeritud neuromuskulaarse vastuse, mis omakorda kindlustab, et keha raskuskese jääb keha posturaalse stabiilsuse häirumise korral toepinna ulatusse. Efektiivne posturaalne stabiilsus ei olene siiski ainult sensoorsest sisendist, vaid ka õigesti ajastatud lihasaktivatsioonist ja piisavast lihasjõust (Shumway-Cook *et al.*, 2000).

On leitud, et gonartroosiga patsientidel on halvem posturaalne stabiilsus, mis omakorda võib põhjustada raskusi igapäevatoimingute sooritamisel (Hurley *et al.*, 1997). Posturaalse stabiilsuse häireid seostatakse ka suurenenud kukkumiskõikumisriskiga vanemaealiste hulgas (Shumway-Cook *et al.*, 2000). Tarigan kaaskolleegidega (2009) leidis oma uuringus, et gonartroosiga patsientidel oli suurenenud survetentri kõikumise pikkus (*sway length* ingl.k.), kiirus ning pindala võrreldes kontrollgrupiga. Hinman kolleegidega (2002) ja Hassan kolleegidega (2001) väidavad, et gonartroosiga patsientidel on suurenenud survetsentri lateraalsuunaline kõikumine.

Posturaalse stabiilsuse halvenemise põhjused on teadmata. Arvatakse, et gonartroosiga patsientide reie nelipealihase jõu ning aktiivsuse langus põhjustavad muutusi posturaalses stabiilsuses (Hurley *et al.*, 1997; Hassan *et al.*, 2001). Histoloogiliselt on leitud mehhanoretseptorite märgatavat vähenemist põlveliigest ümbritsevates sidemetes (Hassan *et al.*, 2001) ja liigesest lähtuvate aferentsete impulside häirumine võib vähendada gamma-motoneuronite erutuvust, põhjustades proprioretseptiivse defitsiidi (Hurley *et al.*, 1997). Seejuures gonartroosi korral on proprioretseptiivse defitsiidi olemasolu rõhutanud mitmed autorid (Hurley *et al.*, 1997; Pai *et al.*, 1997; Hassan *et al.*, 2001; Tarigan *et al.*, 2009).

Need puudujäägid, kombineerituna vananemise protsessidega, võivad kulmineeruda omakorda suuremateks häireteks posturaalses stabiilsuses võrreldes tervete eakaaslastega (Hinman *et al.*, 2002). Arvatakse, et oluliseks posturaalse ebastabiilsuse näitajaks/ennustajaks on ka põlveliigese valu (Hassan *et al.*, 2001).

Ka postoperatiivselt on gonartroosiga patsientidel posturaalne stabiilsus halvenenud (Piva *et al.*, 2010) ning seda sarnaselt nii bi- kui ka unilateraalse põlveliigese täieliku endoproteesimise korral (Bakirhan *et al.*, 2009). Nii nagu gonartroos, mõjutab ka põlveliigese täielik endoproteesimine põlveliigese proprioretseptsiooni (Gage *et al.*, 2007). TKA käigus taastatakse paljude kõõluste, liigeskapsli ja sidemete pingsus, et taastada artriidist kahjustada saanud liigespilu. Intraartikulaarse geomeetria taastamiseks on vahel vajalik ka mõnede põlveliigese sidemete eemaldamine või vabastamine. Need muudatused võivad mõjutada paljude mehhanoretseptorite funktsiooni ja läbi selle halvendada posturaalset stabiilsust (Attfield *et al.*, 1996).

Pärast TKA-d toimub liigese proprioretseptsiooni taastumine, kuid selle ulatus ei ole eriti suur (Ishii *et al.*, 1997). Proprioretseptsiooni languse määra põlveliigeses pärast TKA-d peetakse oluliseks riskifaktoriks endoproteesimise ebaõnnestumisel (Wada *et al.*, 2002). Langenud proprioretseptiivsus võib omakorda viia muutusteni posturaalses stabiilsuses nii seismisel kui ka kõnnil (Gage *et al.*, 2007).

Seega põlveliigese proprioretseptsiooni ja posturaalse stabiilsuse taastamine pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist on oluline, saavutamaks parimat postoperatiivset tulemust (Swanik *et al.*, 2004). Piva kolleegidega (2010) uuris funktsionaalse treeningu ja posturaalset stabiilsust parandavate harjutuste mõju TKA patsientidele. Tulemusena leiti, et esines paranemine alajäsemete funktsionaalses seisundis, lisaks oli posturaalset stabiilsust parandavaid harjutusi sooritanud grupil ka paremad tulemused kõnni kiiruses, ühel-jalal-seismise testis ja liigesjäikuse vähenemise osas võrreldes grupiga, kes tegi vaid funktsionaalset treeningut.

Teraapiat planeerides on oluline silmas pidada kõiki faktoreid, mis võivad mõjutada TKA patsiendi funktsionaalset seisundit (Attfield *et al.*, 1996).

### 1.2.3. Valu

Osteoartroosi patsientide liigesvalu patofüsioloogia on kompleksne (Hunter *et al.*, 2008). Liigeskõhr on aneuraalne ja avaskulaarne ning seega ei mängi see suurt rolli OA sümptomaatika tekkes. Ometigi on just liigeskõhrele pööratud palju tähelepanu, jättes tähelepanuta sümptomeid tekitavad liigesstruktuurid nagu näiteks subkondraalne luu, periartikulaarsed ligamendid ja lihased, sünooviumi ning liigeskapsli, millel on rikkalik innervatsioon. Liigesvalu allikaks võib olla ka närvisüsteem ise (Hunter *et al.*, 2008).

Gonartroosiga kaasnev põlveliigese valu vähendab jalalihaste funktsionaalseid omadusi, sh jõudu (Hassan *et al.*, 2002; Mandeville *et al.*, 2008). Hassan kaasautoritega (2002) leidis oma uuringus, et valu leevendamine gonartroosiga patsientidel parandas märgatavalt ka nende reie nelipealihase maksimaalset tahtelist kontraktsiooni ja aktivatsiooni.

Valu mõjutab ka staatilist posturaalset stabiilsust ning kõnni stabiilsust. Tugeva valuga OA naispatsientidel on 60% võrra suurem risk kukkuda. Lisaks on nende kõnd aeglasem võrreldes naispatsientidega, kel esines kerge kuni mõõdukas valu. Seega valu vähendab vanemaealistel patsientidel kindlust igapäevastes tegevustes (Mandeville *et al.*, 2008).

Liigesvalu ravides ja leevendades tuleks parima ravitulemuse saamiseks pöörata tähelepanu kõigile võimalikele valutekitavatele faktoritele (Hunter *et al.*, 2008). Peale tavalise valuravi on gonartroosist tingitud põlveliigese valu leevendamiseks efektiivne ka füüsikaline ravi. Bjordal kolleegidega (2007) leidis, et TENS ja madalsageduslik laserravi optimaalsetes doosides 2-4 nädalase kuurina pakuvad lühiajalist, kuni 4 nädalat kestvat valu leevendust.

Põlveliigese valu on ka kõige olulisem patsiendi rahulolu näitaja pärast TKA-d ning enamus patsientidest on TKA tulemusega rahul. Kuid on patsiente, kellel valu püsib või isegi suureneb pärast operatiivset ravi (Elson & Brenkel, 2006). Üks patsient kaheksast kogeb keskmist kuni tugevat valu ning seda ka juhul, kui kõik kliinilised ja radiograafilised näitajad on normis (Brander *et al.*, 2003).

Põlveliigese valu on üks peamisi komplikatsioone pärast TKA-d. Osadel juhtudel valu tekke põhjust ei leita (Garrett & Walters, 2010). Püsiva valu, suprapatellaarse turse ja valuliku krepitatsiooni põhjuseks võivad olla liigesesisene armkude, sidemete ebastabiilsus ning

põletikud (Scranton, 2001). Valu esinemine pärast TKA-d võib seotud olla ka tekkinud tursega (Garrett & Walters, 2010).

Peamised postoperatiivse põlveliigese valu põhjused Garrett & Walters (2010) järgi:

- infektsioon põlveliigeses,
- endoproteesi loksumine,
- endoproteesi ebastabiilsus,
- patello-femoraalliigese häire,
- periproteetiline osteolüüs,
- puusaliigese haiguslik seisund,
- lülisamba haiguslik seisund,
- veresoonekonna haigused,
- tendoniit, bursiit,
- psühholoogilised häired,
- pehmekoe pitsumissündroom.

Patsiendid, kellel on suurem preoperatiivne valu on tõenäoliselt ka suurem postoperatiivne valu. Suurema valuga kaasneb ka suurem konservatiivse ravi kasutus (Brander *et al.*, 2003). Postoperatiivse põlveliigese valu ravi vajab hoolikat hindamist ja patoloogia täpset väljaselgitamist. Valuravi nõuab multidistsiplinaarset lähenemist (kirurgia, füsioteraapia, tegevusteraapia, perearst) ja sellega tuleks alustada varakult vältimaks kroonilise valu teket. Äkilise valu esinemise korral tuleks jääda konservatiivse ravi juurde, kuna valu võib aja jooksul leeveneda (Toms *et al.*, 2009).

Postoperatiivne põlveliigese valu võib edasi lükata patsiendi rehabilitatsiooni, pikendada hospitaliseerimisega ja vähendada protseduuri lõpptulemust/efektiivsust. Seoses postoperatiivse valuga võib väheneda ka põlveliigese liikuvus (ROM, *range of motion* ingl.k.) (Garrett & Walters, 2010).

#### **1.2.4. Põlveliigese liikuvus**

Maksimaalse põlveliigese sirutuse ja painutuse määramiseks kasutatakse goniomeetrit (Roach & Miles, 1991) ning põlveliigese liikuvust peaks kindlasti määrama enne ja pärast

TKA protseduuri. ROM-i hindamine on tähtis faktor, mis aitab otsustada millal ja milline teraapiarežiim valida (Lavernia *et al.*, 2008).

Gonartroosiga patsientide põlveliigese liikuvuse hindamisel tuleb mõõta mitme kraadi ulatuses on võimalik liigest sirutada ja painutada ning millised liigutused on seejuures valulikud. Haiguse algfaasis on tuntav liigese jäikus ning liigese liikuvus on vähesel määral piiratud. Haiguse hilisstaadiumis liigese liikuvus väheneb, kuid täielikku anküloosi ei teki (Birkenfeldt *et al.*, 2000). Väljakujunenud sümptomitega gonartroosiga patsientidel on põlveliigese liikuvus vähenenud nii haaratud kui ka mittehaaratud jalal (Steultjens *et al.*, 2000).

Steultjens kolleegidega (2000) hindas põlveliigese ja puusaliigese liikuvusulatus ja vaegurluse vahelist seost OA-haigetel. Leiti, et langenud liigesliikuvus on seotud kõrge vaegurluse määraga. See ilmneb eriti liigesliikuvuse defitsiidi korral põlveliigese painutusel, puusaliigese välisrotatsioonil ja sirutusel.

On leitud, et tervetel vanemaealistel peab treppidel liikumiseks olema põlveliigeses fleksioonliikuvus 90-120° ja tasasel pinnal kõndimiseks kuni 90° (Rowe *et al.*, 2000). TKA peaks kindlustama postoperatiivse põlveliigese ROM-i 0–120°, kuigi ka väiksem ROM (5–95°) on ADL toimingute sooritamiseks piisav (Panni *et al.*, 2009). Siiski on liigesliikuvuse langus üks peamisi komplikatsioone pärast TKA-d (Garrett & Walters, 2010).

On palju faktoreid, mis mõjutavad või ennustavad põlveliigese fleksioonliikuvust pärast TKA-d (Chiu *et al.*, 2002). Preoperatiivne põlveliigese liikuvus on üks oluline faktor, mis mõjutab postoperatiivset liigesliikuvust. Kui põlveliigeses on hea preoperatiivne fleksioonliikuvus, siis on ka postoperatiivne fleksioonliikuvus parem võrreldes nendega kellel oli preoperatiivne fleksioonliikuvus väiksem (Chiu *et al.*, 2002; Panni *et al.*, 2009).

Valu ja turse võivad olla gonartroosiga patsientidel faktoriteks, mis mõjutavad põlveliigese aktiivset ja passiivset liikuvusulatust (Garrett & Walters, 2010). Lisaks on erinevad autorid toonud põlveliigese liikuvusulatust mõjutavateks faktoriteks endoproteesi tüübi ja õige suuruse (Chiu *et al.*, 2002; Panni *et al.*, 2009; Garrett & Walters, 2010), kirurgilised meetodid (Chiu *et al.*, 2002), varasemad põlveliigesega seonduvad operatsioonid (Chiu *et al.*, 2002; Panni *et al.*, 2009; Garrett & Walters, 2010), postoperatiivsed infektsioonid (Panni *et al.*, 2009), teiste liigeste (nt. puusaliigese) probleemid (Panni *et al.*, 2009), heterotoopse ossifikatsiooni (Panni *et al.*, 2009; Garrett & Walters, 2010), osteofüüdid (Garrett & Walters, 2010), liigese ebastabiilsuse (Garrett & Walters, 2010), rehabilitatsiooni

strategiad (Chiu *et al.*, 2002; Panni *et al.*, 2009), ülekaalulisuse (Chiu *et al.*, 2002), patsiendi vähese motiveerituse (Garrett & Walters, 2010) ning kultuuri ja kombed (Chiu *et al.*, 2002).

On leitud ka, et põlveliigese fleksioonliikuvus suureneb pärast TKA-d, kui diagnoosiks on reumatoidartriit, kuid väheneb kui diagnoosiks on osteotroos (Chiu *et al.*, 2002).

Parim viis põlveliigese liikuvuse parandamiseks või säilitamiseks on selle vähenemise ennetamine. Juba olemasoleva liikuvuse vähenemise korral on tulemusliku ravi eelduseks korrektne diagnoos ja liigesliikuvuse vähenemise põhjuse leidmine. Ravi alla kuuluvad antibiootikumid, agressiivne rehabilitatsioon, manipulatsioon, artrolüüs ja kordusoperatsioon (Panni *et al.*, 2009). Kui postoperatiivne fleksioon ei ole 3 kuud pärast operatsiooni piisav, siis võidakse teostada liigese manipulatsioon anesteesia all (Chiu *et al.*, 2002).

WOMACi küsimustiku vastustest on selgunud, et patsiendi rahulolu tõstab eelkõige valu puudumine või vähenemine, mitte liigese liikumisulatuse paranemine (Miner *et al.*, 2003).

### **1.3. Gonartroosi ravi**

#### **1.3.1. Konservatiivne ravi**

Gonartroosi ravi eesmärk on leevendada kliinilisi sümptomeid ja ilminguid. Ravivalik ulatub füsioteraapiast ja ortopeedilistest abivahenditest kuni farmakoteraapia ja kirurgiani (Michael *et al.*, 2010).

Konservatiivne ravi on astmeline ja individuaalne ning oleneb gonartroosi raskusastmest, sümptomitest ja nende kirjeldusest ning kaasuvatest haigustest (Pendelton *et al.*, 2000).

Haiguse kulgu mõjutavad mitmed mehhaanilised faktorid, nagu ülekaal, raske füüsiline töö, kuid esineb ka mittemehhaanilisi faktoreid. Parim ravi gonartroosi puhul on ennetus. Kui elimineerida faktorid, mis kahjustavad põlveliigeseid, siis on võimalik gonartroosi teket vältida või aeglustada selle kulgu (Michael *et al.*, 2010). Üleliigse kaalu kaotamine omab suure tõenäosusega preventatiivset efekti. Samuti aitavad osteoartroosi tekke võimalust vähendada ka erinevate liigesprobleemide kirurgiline parandamine (näiteks puusaliigese düsplaasia, põlveliigeste varus-seisu jms korrigeerimine) (Flugsrud *et al.*, 2010).

Konservatiivne ravi sümptomaatilise osteoartroosi korral hõlmab endas patsiendi teadlikkuse tõstmist, füsioteraapiat, kehakaalu vähendamist, abivahendite määramist ja kohandamist. Järgnevad ravi valikud on ravi analgeetikumidega (paracetamol),

põletikuvastaste ravimitega (Flugsrud *et al.*, 2010; Michael *et al.*, 2010), glükokortikoididega, süstemaatiliste aeglase toimega osteoartriooni ravimitega (*symptomatic slow-acting drugs in osteoarthritis, SYSADOA* ingl.k.) ja antitsütokiinidega (*anti-cytokines* ingl.k.) (Michael *et al.*, 2010). Vajadusel ravi oopiumpreparaatidega ning lõpuks liigesesiseste kortikosteroidide süstidega (Flugsrud *et al.*, 2010; Michael *et al.*, 2010). Sobivaim raviviis tuleks valida pärast patsiendi hoolikat hindamist (artroosi raskusaste, individuaalsed riskid) (Michael *et al.*, 2010).

Füsioteraapia eesmärgiks on vähendada OA poolt tekitatud terviseprobleeme, valu ja puuet ning takistusi igapäevases elus. Määratud peab olema OA raskusaste, teraapia eesmärgid, ravitüüp ja selle kestus. Samuti riskifaktorid ja prognostilised faktorid. Füsioterapeut peab arvesse võtma patsiendi hetkeseisundit tasasel pinnal kõnnil ja treppidel liikumisel, majapidamistöodel, istumisel ja püsti tõusmisel (Vogels *et al.*, 2003).

Füsioteraapia gonartroosi korral hõlmab endas terapeutilisi harjutusi ning füüsilist ravi (UH, elektriravi, lihasstimulatsioon, külmaaplikatsioonid, soojaaplikatsioonid), massaaži, akupunktuuri, venitusharjutusi, kõnni korrigeerimist, traktsiooni jms. On leitud ka, et manuaalteraapia vähendab põlveliigese valu ja parandab märgatavalt põlveliigese funktsiooni (Pollard *et al.*, 2008; Michael *et al.*, 2010).

Füsioteraapia peaks sisaldama spetsiifilisi aktiivseid ja passiivseid liigesliikuvust parandavaid harjutusi, isokineetilisi ja isomeetrilisi jõuharjutusi ning venitusharjutusi. Harjutusi võib teha nii veekeskkonnas, saalis kui ka kodus. Pole leitud erinevusi taastumises veekeskkonnas ja saalis läbiviidud teraapiatundides, mõlema treeningu puhul paraneb funktsioon ja väheneb valu. Koduste harjutusprogrammide kasutamine näitab samuti häid ravitulemusi (Jordan *et al.*, 2003).

### **1.3.2. Operatiivne ravi**

Paljudele raskekujulise osteoartroriga patsientidele paigaldatakse endoprotees ehk kunstliiges, mis võimaldab neil paremini liikuda ning vähendab valu (Flugsrud *et al.*, 2010). Oluliseks üldprintsipibiks on see, et kirurgiline sekkumine on gonatroosi puhul õigustatud siis, kui konservatiivne ravi ei ole andnud piisavalt häid tulemusi (Michael *et al.*, 2010).

Kirurgilise meetodi valik sõltub osteoartroriga etioloogiast, liigese kahjustuse astmest, patsiendi vanusest, üldseisundist ja elukutsest, sümptomite tõsidusest ja teiste liigese seisundist. Operatiivset ravi kasutatakse osteoartroriga II–IV röntgenoloogilises staadiumis

Kellgreni ja Lawrence'i järgi. Täielik liigese endoproteesimine teostatakse üldreeglina osteoartroosi III–IV röntgenoloogilises staadiumis (Birkenfeldt, 2008).

Gonartroosi korral on kirurgiliseks ravivõtteks põlveliigese täielik artroplastika – TKA (*total knee arthroplasty* ingl.k.) (Meier *et al.*, 2008). TKA eesmärgiks on tagada valuvaba liikumine ning taastada ja parandada põlveliigese funktsioon ning patsiendi üldine funktsionaalne võimekus. Paljud patsiendid on pärast TKA-d saavutanud põlveliigese funktsiooni märgatava tõusu ning nende osalemine igapäevaelu tegevustes on paranenud (Nagura *et al.*, 2005).

Varasemalt oli põlveliigese täielik endoproteesimine, olles küll väga edukas, määratud vaid vanemaealiste populatsioonile. Ritter kaaskolleegidega (2007) kinnitab oma uuringu põhjal, et 55 aastaste ja nooremate patsientide põlveliigese täieliku endoproteesimise õnnestumise määr on 97,6%. Pun & Ries (2008) on tõstatanud küsimuse, kas TKA õnnestumine sõltub inimese soost, kuid Ritteri ja kaaskolleegide (2008) uuring kinnitas, et valu vähenemine ja funktsiooni paranemine pärast operatsiooni ei ole soost olenevad.

Seega, põlveliigese täielikku endoproteesimist saab pidada efektiivseks viisiks, mille abil ravida kroonilist põlveliigese valu ning sellest tingitud raskusi liikumisel (Wylde *et al.*, 2007). Pärast TKA operatsiooni väheneb põlveliigese valu ja funktsioon põlveliigeses paraneb (Meier *et al.*, 2008). Ennustatakse, et aastas teostatavate põlveliigese täieliku endoproteesimiste arv tõuseb stabiilselt (Meier *et al.*, 2008) ning 90% põlveliigese endoproteesidest peab vastu 10-15 aastat (Hart, 2004).

Kuid üha enam leidub tõendeid, mis viitavad, et arvestatavalt suur osa patsientidest kannatavad ka pärast operatsiooni põlveliigese valu, liikumispuude ja vähenenud elukvaliteedi all. Osadel juhtudel võib operatsiooni ebaõnnestumise põhjustada ebaõige operatsiooni tehnika või endoprotees. Enamasti on siiski valu ja liikumispuude põhjused teadmata ja meditsiiniliselt põhjendamatud (Wylde *et al.*, 2007).

On mitmeid võimalikke patsiendist tulenevaid faktoreid, mis võivad rolli mängida (Wylde *et al.*, 2007):

- I. sotsio-demograafilised faktorid (naissugu, (kõrge) vanus, madal sotsiaalne ja majanduslik staatus),
- II. meditsiinilised faktorid (suur arv kaasuvaid haigusi, halb preoperatiivne seisund),
- III. psühholoogilised faktorid (depressioon, madal enesehinnang, madal valulävi, vähene sotsiaalne tugi, patsiendi ootused),



IV. bioloogilised faktorid (tsentraalne tundlikkus, valu modulatsiooni häire kesknärvisüsteemi poolt).

Antud töö piires püüdsime leida vastust küsimustele, mil määral mõjutavad alajäsemete ekstensorlihaste jõu genereerimise võime, põlveliigese valu ja liikuvusulatus keha posturaalset stabiilsust gonartroosiga naispatsientidel põlveliigese täieliku endoproteesimisega seoses.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

### Eesmärk:

Töö eesmärgiks oli hinnata alajäseme sirutajalihaste tahtelist isomeetrilist maksimaaljõudu ja keha posturaalset stabiilsust ning analüüsida antud näitajate vahelist seost gonartroosiga naispatsientidel enne ja kuus kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist ja võrrelda tulemusi samaealiste tervete naistega.

### Ülesanded:

Töös püstitati järgmised ülesanded:

1. Analüüsida posturaalse stabiilsuse näitajaid avatud silmadega seismisel 30 sekundi jooksul (keha surveysentri kõikumise näitajad: ette-taha suunas ja külgsuunas; kõikumise raadius (*trace radius* ingl.k.), kõikumise poolt moodustatud kujundi pindala (*trace equivalent area* ingl.k.)).
2. Hinnata alajäsemete sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu näitajaid.
3. Hinnata põlveliigese valu.
4. Hinnata põlveliigese aktiivset liikuvusulatust.
5. Analüüsida põlveliigese valu, liigesliikuvuse ja alajäsemete sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu seoseid posturaalse stabiilsuse näitajatega.

### 3. TÖÖ METOODIKA

#### 3.1. Vaatlusalused

Käesolevas uurimistöös osales vabatahtlikult 19 uni- ja bilateraalse gonartroosiga (III - IV aste Kellgren & Lawrence (1957) järgi) naispatsienti (eksperimentgrupp) ning 10 põlvevaevusteta tervet naist (kontrollgrupp) vanuses 46-70 eluaastat. Vaatlusaluste vanus ja antropomeetrilised näitajad on toodud tabelis 1.

Preoperatiivses uuringus osales 19 vaatlusalust, kellest 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist osales kordusuuringus 14 vaatlusalust. Uuringu tulemuste analüüsimisel kasutati mõlemas eksperimentgrupis osalenud 14 uuritava andmeid. Teisel uuringul mitteosalemise põhjused olid: preoperatiivne väljaravimata põletikuline nahahaigus (n=1), operatiivne tüsistus (närvikahjustus) (n=1), endoproteesimise edasilükkumine (n=1) ja motivatsiooni puudus (n=2).

**Tabel 1.** Vaatlusaluste vanus ja antropomeetrilised näitajad (keskmine  $\pm$  SE).

Grupp	N	Vanus (aastad)	Pikkus (cm)	Kehamass (kg)	KMI ( $\text{kg/m}^2$ )
Preoperatiivne eksperiment-grupp	14	60,2 $\pm$ 2,0	160,3 $\pm$ 1,5	88,6 $\pm$ 3,6	34,7 $\pm$ 1,4
Postoperatiivne eksperiment-grupp	14	60,2 $\pm$ 2,0	160,3 $\pm$ 1,5	87,9 $\pm$ 3,5	34,2 $\pm$ 1,3
Kontrollgrupp	10	59,5 $\pm$ 2,1	159,0 $\pm$ 1,6	66,9 $\pm$ 3,7	26,7 $\pm$ 1,6

KMI - kehamassi indeks

Neljateistkümnest gonartroosiga vaatlusalusest oli seitsmel endoproteesitavaks põlveliigeseks parem ja seitsmel endoproteesitavaks põlveliigeseks vasak. Põlveliigese sümptomite kestus enne operatsiooni oli keskmiselt 6,5 aastat.

Patsiente opereeriti Tartu Ülikooli Kliinikumi traumatoloogia ja ortopeedia osakonnas. Põlveliigese endoproteesimiseks kasutati totaalset kondülaarset endoproteesi GEMINI (W.

Link GmbH and Co., Germany). Operatsioonijärgne haiglaravi kestus oli keskmiselt viis päeva ning spetsiaalset taastusravi said patsiendid keskmiselt neli päeva, mille käigus omandati traumatoloogia ja ortopeedia osakonna füsioterapeudi juhendamisel siirdumine voodist välja ja tagasi, karkudega kõnd ja treppidel liikumine. Iga patsient sai koduseks tegevuseks kaasa paberkandjal koduprogrammi, mis sisaldas põlveliigese liikuvust parandavaid harjutusi, alajäseme lihasjõudu suurendavaid harjutusi ja venitusharjutusi (Deyle et al., 2005), liigutuslikku kontrolli parandavaid harjutusi, posturaalse stabiilsuse ja koordinatsiooni harjutusi (Hurley, 2003). Lisaks soovitati patsientidele jalutamist, jalgrattasõitu ja ujumist. Kõik patsiendid täitsid treeningpäevikut.

Kontrollgrupi moodustasid 10 tervet naist, kellel ei olnud diagnoositud gonartroosi. Kontrollgrupi valiku kriteeriumiks oli eksperimentgrupi vaatlusalustega sobiv vanus ning kehalise aktiivsuse määr.

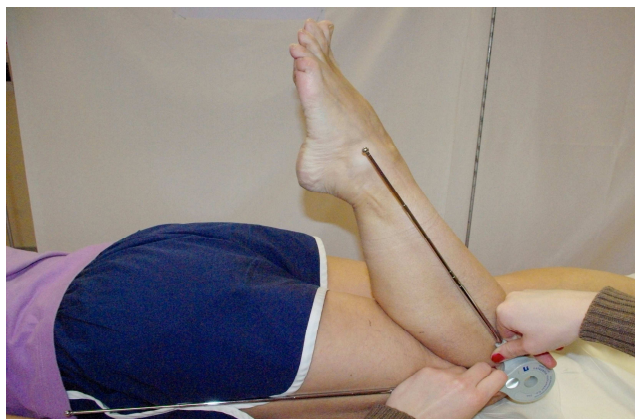
Uuringust väljajätmise kriteeriumiteks mõlemas grupis olid: teised liikumisaparaadi haigused, neuroloogilised haigused ja posturaalset stabiilsust mõjutavad haigused.

Kõik uuritavad andsid kirjaliku nõusoleku uuringus vabatahtlikult osalemiseks. Uuring oli kooskõlastatud Tartu Ülikooli Inimuuringute Eetika Komiteega.

## 3.2. Uurimismeetodid

### 3.2.1. Põlveliigese liikuvusulatuse määramine

Põlveliigese liikuvusulatuse mõõtmiseks kasutati standardset mehaanilist goniomeetrit *Gollehon Extendable Goniometer* (Lafayette Instrument, USA) (joonis 1).



**Joonis 1.** Vaatlusaluse asend põlveliigese aktiivse painutuse määramisel.

Vaatlusalune oli teraapiaalual kõhuli. Goniomeetri keskkohast asetati põlveliigese liigespiilu kohale, liikumatu haara reie välisküljele nii, et statsionaarse haara pikitelg läbiks reieluu suure pöörli keskpunkti ning liikuva haara pikitelg pindluu külgmise päksi keskpunkti (Hunter *et al.*, 2008). Fikseeriti goniomeetri algnäit. Põlveliigese aktiivse liikumise määramiseks sooritas vaatlusalune põlveliigese maksimaalse fleksiooni, mille ajal mõõdeti goniomeetriga põlveliigese liikuvus. Mõõtmisi teostati mõlemal jalal kolm korda, arvesse läks parim tulemus. Samuti määrati põlveliigese ekstensioonliikuvus, mida mõõdeti kolm korda ning arvesse läks parim tulemus. Analüüsiti põlveliigese aktiivne liikuvusulatus arvestades mõlemat (fleksiooni ja ekstensiooni) näitajat.

### **3.2.2. Valu hindamise skaala**

Põlveliigese valu subjektiivsel hindamisel kasutati 100 mm visuaal-analoogskaalat (VAS). Valuskaala oli kirjeldatud järgmiselt:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 0 – valu puudub,            | 6 – keskmisest tugevam valu, |
| 1 – väga nõrk valu,         | 7 – suhteliselt tugev valu,  |
| 2 – suhteliselt nõrk valu,  | 8 – tugev valu,              |
| 3 – nõrk valu,              | 9 – väga tugev valu,         |
| 4 – keskmisest nõrgem valu, | 10 – väljakannatamatu valu.  |
| 5 – keskmine valu,          |                              |

Arvulised näitajad olid vaatlusalustele selgitatud. Patsiendid hindasid valu mõlemas põlveliigeses enne ja pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist. Ka kontrollgrupi naised hindasid valu mõlemas põlveliigeses.

### **3.2.3. Posturaalse stabiilsuse määramine**

Keha posturaalse stabiilsuse määramiseks seisis vaatlusalune 30 sekundi jooksul kahel kõrvuti asetseval dünamograafilisel platvormil Kistler 9286A (Šveits) nii, et parem ja vasak jalg olid erineval platvormil võrdse kaugusel platvormi servast (10 cm keha keskjoonelt mõõdetuna labajala mediaalsest servast). Testi sooritati avatud silmadega seismisel.

Tähelepanu konsentreerimiseks paigutati 2,5 meetri kaugusele silmade kõrgusele märk (joonis 2).

Keha posturaalse stabiilsuse näitajatena kasutati survetsentri (COP) kõikumise näitajaid, mida registreeriti liigutusanalüüsi süsteemi Elite Clinic (*BTS S.p.A.*) abil. Saadud tulemusi analüüsiti SWAY<sup>®</sup> tarkvara abil (*BTS S.p.A.*).



**Joonis 2.** Keha posturaalse stabiilsuse näitajate registreerimine dünamograafilistel platvormidel avatud silmadega seismisel.

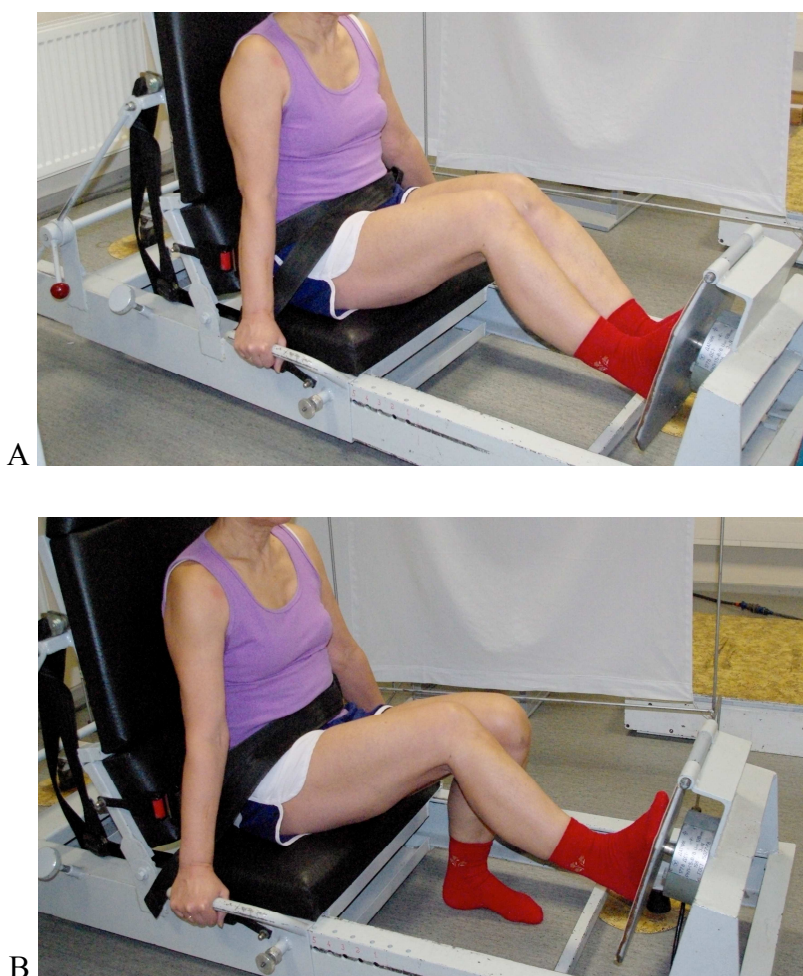
Töös analüüsiti järgmisi parameetreid:

- 1) keha survetsentri kõikumise näitajad: keha survetsentri keskmine kõikumine ette-taha suunas (AP) (mm) ja külgsuunas (ML) (mm);
- 2) keha survetsentri kõikumise näitajad: kõikumise raadius (*trace equivalent radius* ingl.k.) (mm) ja kõikumise poolt moodustatud kujundi pindala (*trace equivalent area* ingl.k.) (mm<sup>2</sup>).

Andmed normaliseeriti vaatlusaluse keha pikkusele (m) ja labajala pikkusele (mm) (Chiari *et al.*, 2002).

### 3.2.4. Alajäsemete sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu määramine

Alajäsemete sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu määramisel istus vaatlusalune spetsiaalselt konstrueeritud dünamomeetrilisel pingil (isomeetiline dünamomeeter alajäsemete sirutajalihaste uurimiseks), mis koosnes raamist, reguleeritava kaugusega seljatoega istmest ja dünamograafilisest jalaplaadist. Vaatlusaluse labajalad asetsevad dünamograafilisel plaadil selliselt, et nurk põlveliigeses oli ligikaudu 120 kraadi ja puusaliigeses ligikaudu 90 kraadi. Keha etteviikumise vältimiseks kasutati vöökohast rihmaga fiksatsiooni (joonis 3).



**Joonis 3.** Alajäsemete sirutajalihaste bilateraalse (A) ja unilateraalse (B) tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu määramine dünamograafilisel pingil.

Testi sooritamisel surus vaatlusalune alajäsemetega dünamograafilisele jalaplaadile, pingutades maksimaalselt alajäsemete sirutajalihaseid. Vaatlusalune sooritas testi mõlema nii alajäseme korraga (bilateraalne maksimaaljõud) kui ka vasaku ja parema alajäseme eraldi (unilateraalne maksimaaljõud). Sooritati proovikatse ja seejärel kolm maksimaalse tugevusega

pingutust, millest läks arvesse parima testi tulemus. Arvutati maksimaalne jõumoment (Nm), suhteline jõumoment (Nm/kg) ja bilateraalne jõudefitsiit (%).

Bilateraalne jõudefitsiit ( $I_{BL}$ ) arvutati valemiga (Howard & Enoka, 1991):

$$I_{BL}=100 \cdot [F_{BL} / (F_p + F_v)] - 100\%,$$

kus  $F_{BL}$  on bilateraalsel pingutusel registreeritud tahteline isomeetriline maksimaaljõud,  $F_p$  on parema ja  $F_v$  on vasaku alajäseme unilateraalsel pingutusel registreeritud isomeetriline maksimaaljõud.

Rossi kolleegidega (2007) on leidnud, et alajäseme lihasjõu mõõtmine suletud kinemaatilises ahelas annab täpsemat informatsiooni TKA patsiendi funktsionaalsest seisundist võrreldes avatud kinemaatilises ahelas teostatud mõõtmisega.

### 3.3. Uuringu korraldus

Käesoleva uurimustöö eksperimentaalne osa teostati Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika laboris ajavahemikus september 2009 a. kuni märts 2011 a. Eksperimentgrupi vaatlusalused osalesid uuringutes kaks korda, kontrollrühm üks kord. Esimene uuring eksperimentgrupi vaatlusalustega toimus üks päev enne põlveliigese täielikku endoproteesimist, kordusuuring kuus kuud postoperatiivselt. Uuringupäeval ei olnud vaatlusalused tarvitanud põletiku- ja valuvastaseid ravimeid ning uuringud viidi läbi hommikupoolsel ajal.

Laboris selgitati vaatlusalustele uuringu eesmärgid ja korraldust ning nad andsid allkirja uuringus vabatahtlikuks osalemiseks.

Uuringud viidi läbi järgnevalt:

1. Vaatlusalused täitsid üldankeedi, mis sisaldas küsimusi nende tervisliku seisundi kohta.
2. Mõõdeti vaatlusaluste kehapiikkus seinale kinnitatud mõõdulindiga (täpsusega  $\pm 1$  mm) ning kehamass meditsiinilise elektronkaaluga (täpsusega  $\pm 0,1$  kg).
3. Hinnati patsientide põlveliigese valu visuaal-analoogskaala (VAS) järgi.
4. Määrati põlveliigese aktiivne fleksioon- ja ekstensioonliikuvus (patsientidel esmalt mitteopereeritud, seejärel opereeritud jalal).
5. Registreeriti posturaalse stabiilsuse näitajad kahel platvormil avatud silmadega seismisel.



6. Määrati alajäseme tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu näitajad.

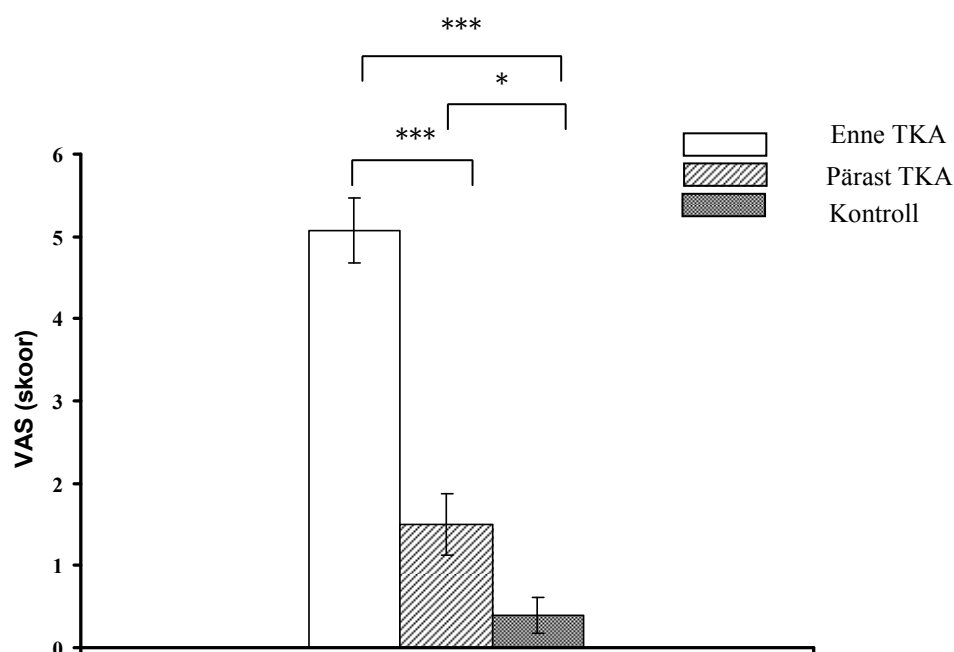
### 3.4. Andmete statistiline töötlus

Andmete statistiliseks töötluks kasutati tarkvara paketti Microsoft Excel. Kõigi uuritud parameetrite osas leiti aritmeetiline keskmine ja standardviga (SE). Student paaris *t*-testiga analüüsiti pre- ja postoperatiivsete näitajate erinevusi ja Student paaritu *t*-testiga analüüsiti erinevusi patsientide ja kontrollgrupi näitajate vahel ning patsientide opereeritud ja mitteopereeritud jala näitajate vahel. Spearmani korrelatsiooni kasutati seoste leidmiseks põlveliigese valu skaala, põlveliigese liikuvusulatuse, alajäsemete sirutajalihaste isomeetriliste jõunäitajate ja posturaalse stabiilsuse näitajate vahel. Lineaarse regressiooni kordaja abil selgitati seoste olulisus ülalnimetatud näitajate vahel. Tehti ühe tunnusega regressioonanalüüs (argumentnäitaja COP kõikumise raadius opereeritaval jalal, tunnusnäitaja opereeritava põlveliigese ROM) ning mitme tunnusega regressioonanalüüs (argumentnäitaja COP kõikumise raadius opereeritava jalal, tunnusnäitajad opereeritava jala põlveliigese valu, põlveliigese liikuvusulatus, bilateraalne maksimaalse jõumoment, unilateraalse suhtelise jõumomendi suhe). Madalaimaks olulisuse nivooks võeti  $p < 0,05$ .

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1. Põlveliigese valu ja liikuvusulatus

Põlveliigese valu näitajad on toodud joonisel 4. Enne põlveliigese täielikku endoproteesimist oli patsientide opereeritava jala põlveliigese valu oluliselt ( $p<0,001$ ) suurem võrreldes kontrollgrupiga. Pärast endoproteesimist oli patsientidel opereeritud jalal põlveliigese valu oluliselt ( $p<0,001$ ) väiksem võrreldes preoperatiivsete andmetega, ent suurem võrreldes kontrollgrupiga ( $p<0,05$ ).



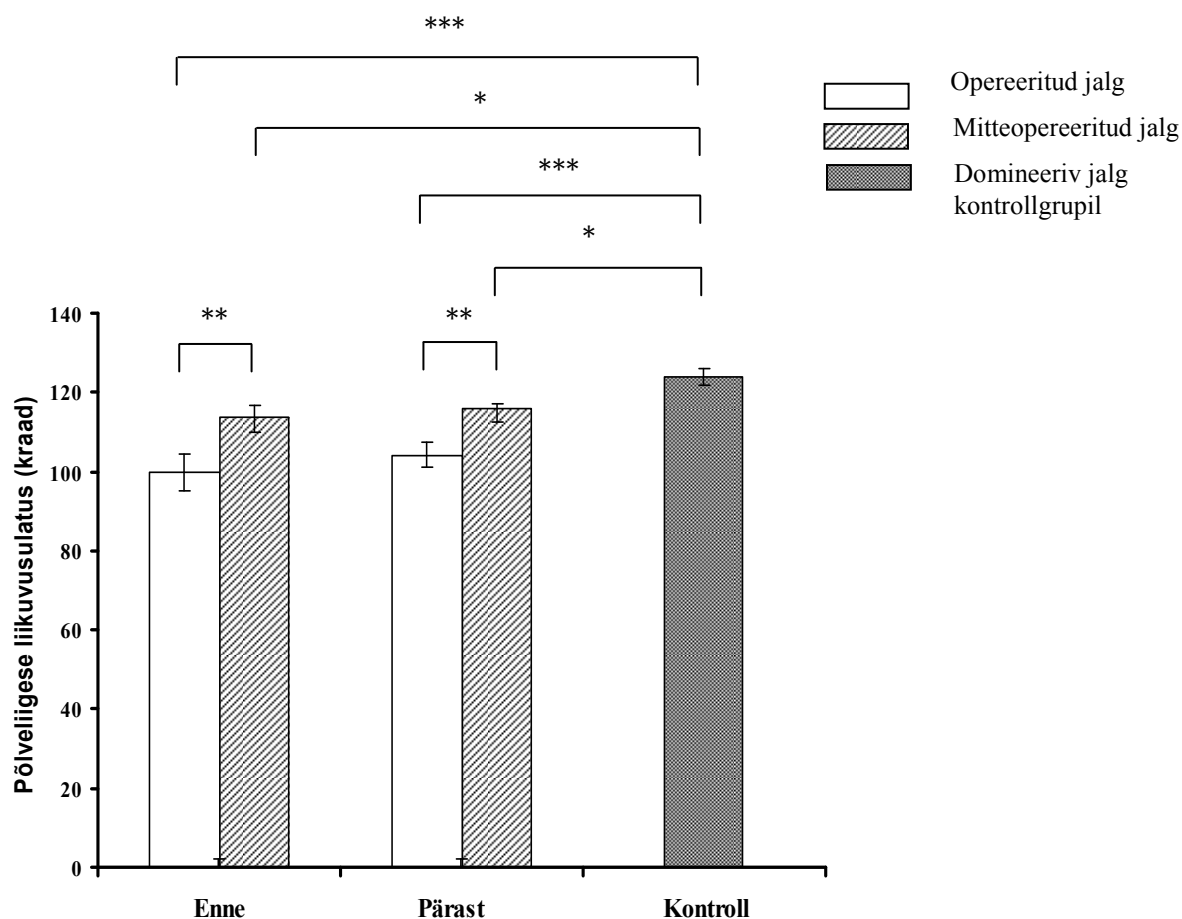
**Joonis 4.** Opereeritava jala põlveliigese valu gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese endoproteesimist, võrrelduna kontrollgrupi domineeriva jalaga (keskmine $\pm$ SE). \*  $p<0,05$ ; \*\*\* $p<0,001$

Põlveliigese aktiivse liikuvusulatus näitajad on toodud joonisel 5. Opereeritava jala põlveliigese liikuvusulatus oli enne operatsiooni oluliselt väiksem ( $p<0,01$ ) võrreldes mitteopereeritava jala ja kontrollgrupi domineeriva jala ( $p<0,001$ ) põlveliigese liikuvusulatusega.

Kuus kuud pärast operatsiooni esines tendents opereeritud jala põlveliigese aktiivse liikuvusulatus suurenemisele võrreldes preoperatiivsete näitajatega, kuid statistiliselt olulist muutust ei esinenud. Samuti oli patsientide opereeritud jala liigesliikuvus endiselt oluliselt ( $p<0,01$ ) väiksem võrreldes mitteopereeritud jalaga. Võrreldes kontrollgrupi domineeriva

jalaga, olid patsientide opereeritud jala näitaja oluliselt madalam ( $p<0,001$ ) ka pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist.

Ka patsientide mitteopereeritava jala põlveliigese aktiivse liikuvusulatus oli enne ( $p<0,05$ ) ja pärast operatsiooni ( $p<0,05$ ) oluliselt väiksem kontrollgrupi domineeriva jala põlveliigese liikuvusulatusest.



**Joonis 5.** Põlveliigese aktiivse liikuvusulatus gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast endoproteesimist, võrreldes kontrollgrupiga. \* $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\* $p<0,001$

## **4.2. Alajäsemete sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu näitajad**

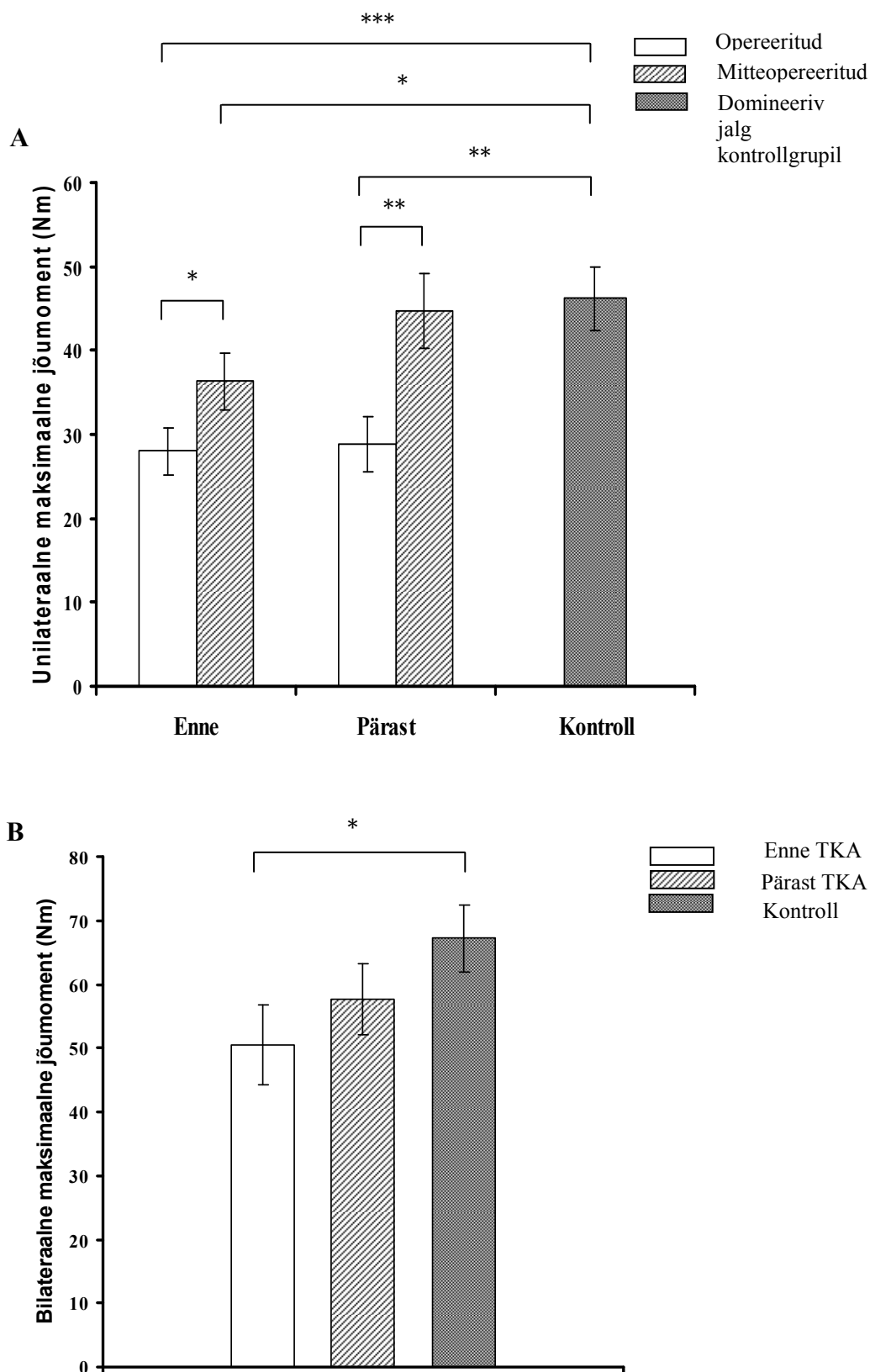
### **4.2.1. Unilateraalne ja bilateraalne maksimaalne jõumoment**

Alajäsemete sirutajalihaste unilateraalse maksimaalse jõumomendi näitajad on toodud joonisel 6A. Patsientide opereeritava jala unilateraalse maksimaalse jõumomendi näitajad olid oluliselt ( $p<0,05$ ) väiksemad mitteopereeritava jala näitajatest ja kontrollgrupi domineeriva jalaga ( $p<0,001$ ) võrreldes. Ka patsientide mitteopereeritava jala unilateraalne maksimaalne jõumoment oli enne operatsiooni oluliselt väiksem ( $p<0,05$ ) kontrollgrupi domineeriva jala tulemusest.

Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esines tendents opereeritud jala unilateraalse maksimaalse jõumomendi näitajate suurenemisele võrreldes preoperatiivsete näitajatega, kuid muutus ei olnud statistiliselt oluline. Patsientide opereeritud jala näitajad olid oluliselt ( $p<0,01$ ) väiksemad mitteopereeritud jala näitajatest ja kontrollgrupi domineeriva jala ( $p<0,01$ ) näitajatest.

Alajäsemete bilateraalne maksimaalne jõumomendi näitajad on toodud joonisel 6B. Preoperatiivselt olid bilateraalne maksimaalse jõumomendi näitajad patsientidel oluliselt ( $p<0,05$ ) väiksemad kui kontrollgrupil.

Postoperatiivselt esines tendents patsientide bilateraalne maksimaalse jõumomendi näitajate suurenemisele võrreldes preoperatiivsete tulemustega, kuid statistiliselt olulisi erinevusi ei leitud. Analoogne tendents oli patsientide näitajatel ka kontrollgrupiga võrreldes, kuid statistiliselt olulisi erinevusi ei leitud.



**Joonis 6.** Gonartroosiga naispatsientide alajäseme sirutajalihaste maksimaalne jõumoment tahtelisel unilateraalsel (A) ja bilateraalsel (B) isomeetrilisel pingutusel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist, võrrelduna kontrollgrupiga (keskmine±SE). \*  $p<0,05$ , \*\*  $p<0,01$ , \*\*\* $p<0,001$

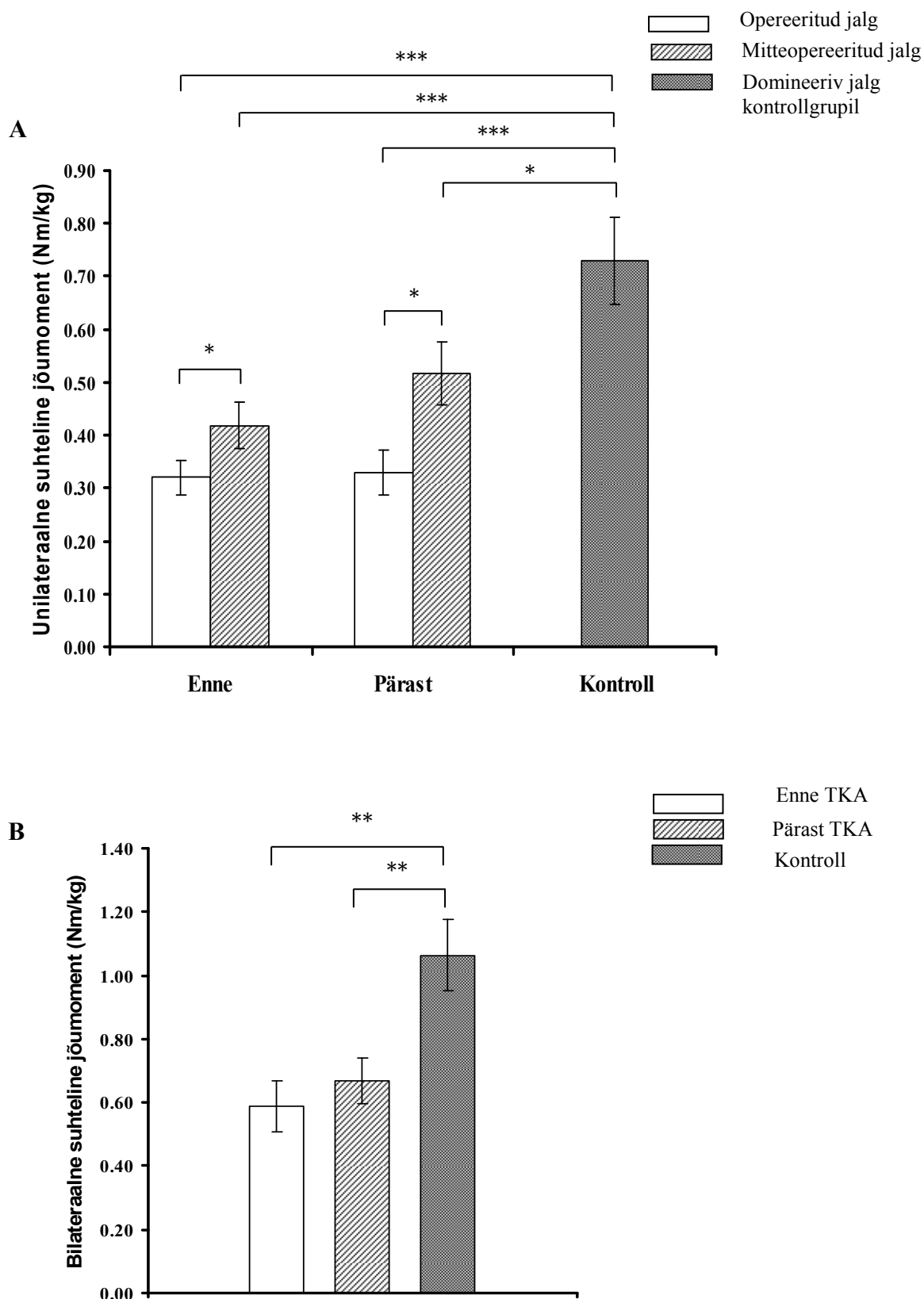
#### **4.2.2. Unilateraalne ja bilateraalne suhteline jõumoment**

Unilateraalse suhtelise jõumomendi näitajad on toodud joonisel 7A. Unilateraalse suhtelise jõumomendi preoperatiivsed näitajad opereeritaval jalal olid oluliselt madalamad võrreldes mitteopereeritava jalaga ( $p<0,05$ ) ja kontrollgrupi domineeriva jalaga ( $p<0,001$ ).

Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esines tendents opereeritud jala unilateraalse suhtelise jõumomendi näitajate suurenemisele, kuid preoperatiivsete ja postoperatiivsete näitajate vahel ei leitud statistilist olulisust. Postoperatiivselt oli patsientide opereeritud jala unilateraalne suhteline jõumoment oluliselt väiksem võrreldes mitteopereeritud jalaga ( $p<0,05$ ) ja kontrollgrupi domineeriva jalaga ( $p<0,001$ ).

Samuti olid ka patsientide mitteopereeritud jala näitajad võrreldes kontrollgrupi domineeriva jalaga oluliselt väiksemad nii preoperatiivselt ( $p<0,001$ ) kui ka postoperatiivselt ( $p<0,05$ ).

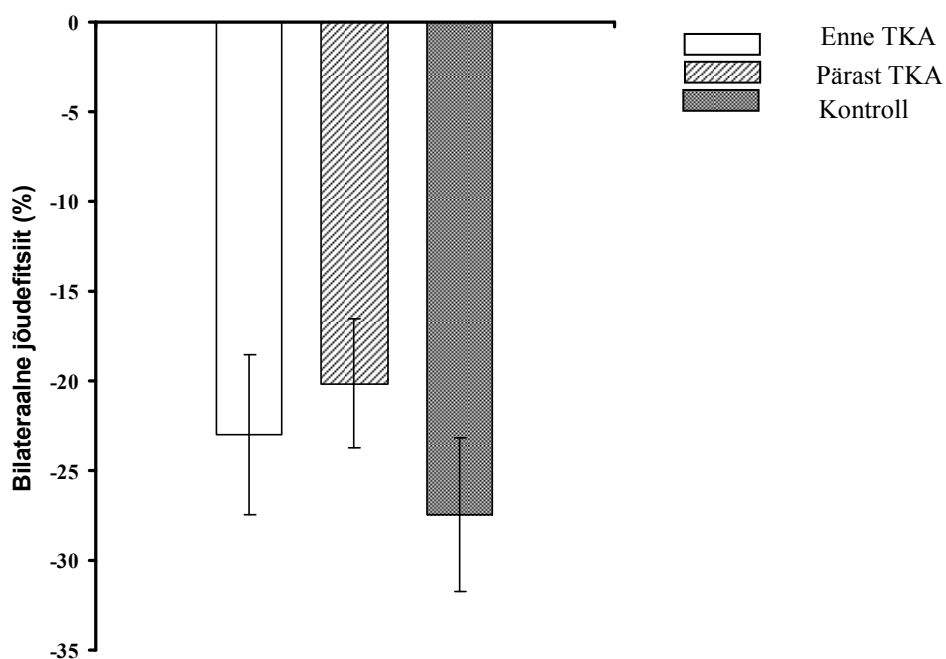
Bilateraalse suhtelise jõumomendi näitajad on toodud joonisel 7B. Patsientide bilateraalne suhtelise jõumomendi näitajad olid kontrollgrupiga võrreldes oluliselt väiksemad nii preoperatiivselt ( $p<0,01$ ) kui ka postoperatiivselt ( $p<0,01$ ). Postoperatiivselt esines tendents patsientide bilateraalne suhtelise jõumomendi tulemuse suurenemisele, kuid statistiliselt olulist erinevust preoperatiivse ja postoperatiivse tulemusel vahel ei leitud.



**Joonis 7.** Gonartroosiga naispatsientide alajäseme sirutajalihaste suhteline jõumoment tahtelisel unilateraalsel (A) ja bilateraalsel (B) isomeetrilisel pingutusel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist, võrrelduna kontrollgrupiga (keskmine±SE). Andmed normaliseeriti vaatlusaluste keha massiga. \*  $p<0,05$ , \*\*  $p<0,01$ , \*\*\* $p<0,001$

#### 4.3. Alajäsemete sirutajalihaste bilateraalne jõudefitsiit

Bilateraalse jõudefitsiidi näitajad on toodud joonisel 8. Preoperatiivse bilateraalse jõudefitsiidi näitaja oli väiksem võrreldes kontrollgrupiga, kuid statistilist olulist ei esinenud. Postoperatiivselt esines tendents patsientide alajäsemete sirutajalihaste bilateraalse jõudefitsiidi tulemuse vähenemisele, kuid statistiliselt olulist erinevust ei leitud.



**Joonis 8.** Alajäseme sirutajalihaste bilateraalne jõudefitsiit gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist, võrrelduna kontrollgrupiga (keskmine±SE).



#### **4.4. Posturaalse stabiilsuse näitajad**

##### **4.4.1. Keha survetseptri kõikumine AP ja ML suunas**

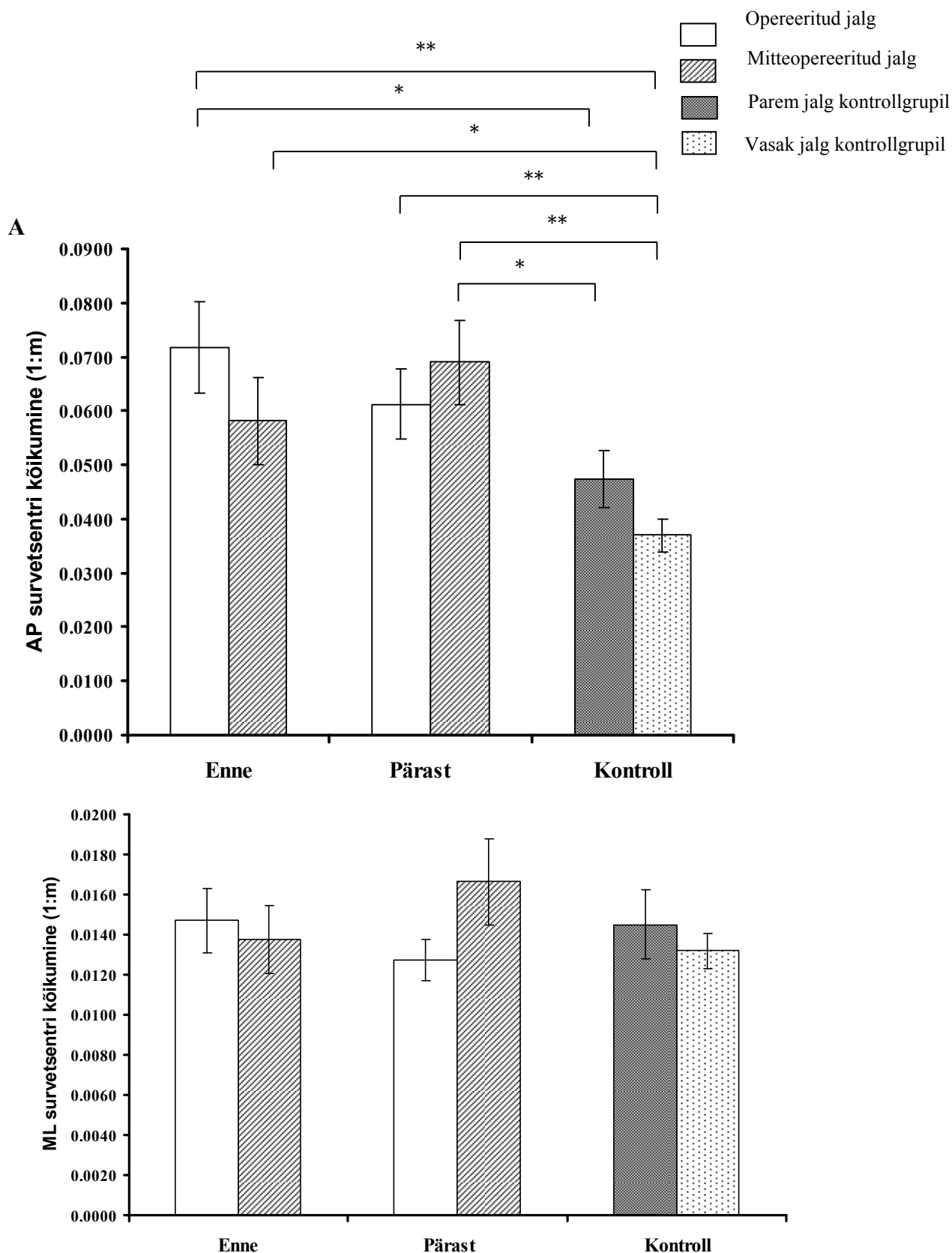
Keha survetseptri AP suunalise kõikumise tulemused seismisel avatud silmadega on toodud joonisel 9A. Patsientide opereeritava jala keha survetseptri AP suunalise kõikumise näitajad olid mitteopereeritava jala näitajatest suuremad, kuid erinevus ei olnud statistiliselt oluline. Patsientide opereeritava jala näitajad olid oluliselt suuremad võrreldes kontrollgrupi parema jalaga ( $p<0,05$ ) ja vasaku jalaga ( $p<0,01$ ).

Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esines tendents patsientide opereeritud jala survetseptri AP suunalise kõikumise näitajate paranemisele võrreldes preoperatiivse tulemusega. Võrreldes kontrollgrupi vasaku jalaga, olid patsientide opereeritud jala näitajad oluliselt ( $p<0,01$ ) suuremad.

Patsientide mitteopereeritava jala näitajad olid preoperatiivselt oluliselt ( $p<0,05$ ) suuremad võrreldes kontrollgrupi vasaku jalaga ja postoperatiivselt oluliselt suuremad võrreldes kontrollgrupi parema jala ( $p<0,05$ ) ja vasaku jalaga ( $p<0,01$ ).

Keha survetseptri ML suunalise kõikumise tulemused seismisel avatud silmadega on toodud joonisel 9B. Patsientide opereeritava jala survetseptri ML suunalise kõikumise näitajad olid operatsioonieelselt suuremad võrreldes mitteopereeritava jala näitajatega, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Enne endoproteesimist oli patsientide opereeritava jala näitajad suuremad võrreldes kontrollgrupiga, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud.

Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esines tendents patsientide opereeritud jala näitajate vähenemisele võrreldes preoperatiivse tulemusega. Patsientide opereeritud jala näitajad olid väiksemad võrreldes mitteopereeritud jala näitajatega, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ning võrreldes kontrollgrupiga olid patsientide opereeritud jala tulemused väiksemad, kuid statistiliselt olulist erinevust ei leitud.



**Joonis 9.** Keha survetseptri kõikumine ette-taha (AP) suunas (A) ja külgsuunas (ML) (B) avatud silmadega seismisel gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist, võrrelduna kontrollgrupiga. Andmed normaliseeritud vaatluaslaste keha pikkusele (m) ja labajala pikkusele (mm) \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$

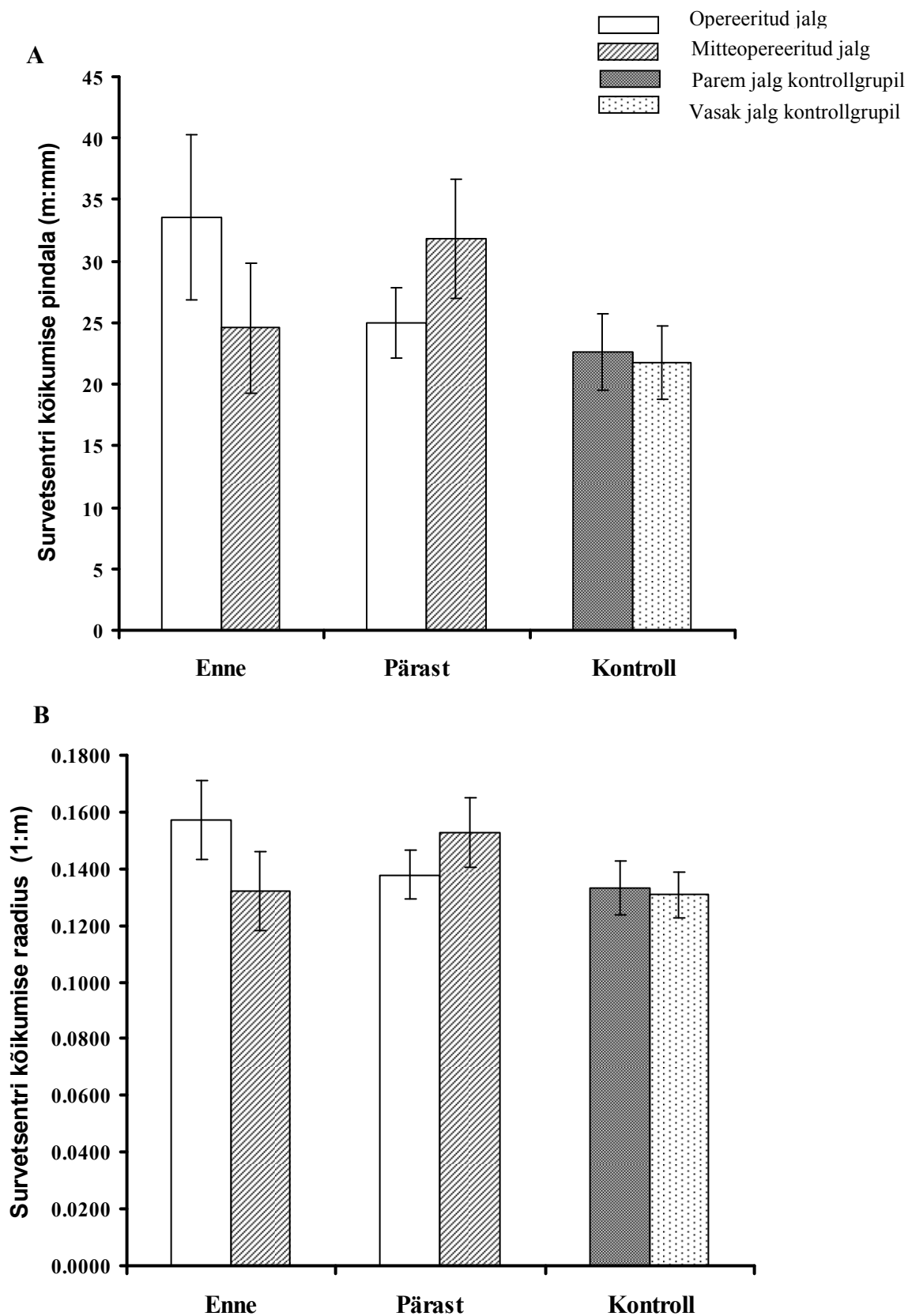
#### **4.4.2. Survetsentri kõikumise pindala ja raadius**

Survetsentri kõikumise pindala tulemused seismisel avatud silmadega on toodud joonisel 10A. Enne põlveliigese täielikku endoproteesimist oli patsientide opereeritava jala survetsentri kõikumise pindala näitajad suuremad võrreldes mitteopereeritava jala ja kontrollgrupi näitajatega, kuid erinevus ei olnud statistiliselt oluline.

Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esines tendents patsientide opereeritud jala näitajate vähenemisele võrreldes preoperatiivsete näitajatega. Võrreldes mitteopereeritava jalaga, oli patsientide opereeritud jala tulemused väiksemad, kuid endiselt suuremad võrreldes kontrollgrupi näitajatega.

Survetsentri kõikumise raadiuse tulemused seismisel avatud silmadega on toodud joonisel 10B. Operatsioonieelselt olid patsientide opereeritava jala survetsentri kõikumise raadiuse näitajad suuremad võrreldes mitteopereeritava jala näitajatega, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Patsientide opereeritava jala näitajad olid suuremad ka võrreldes kontrollgrupiga, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud.

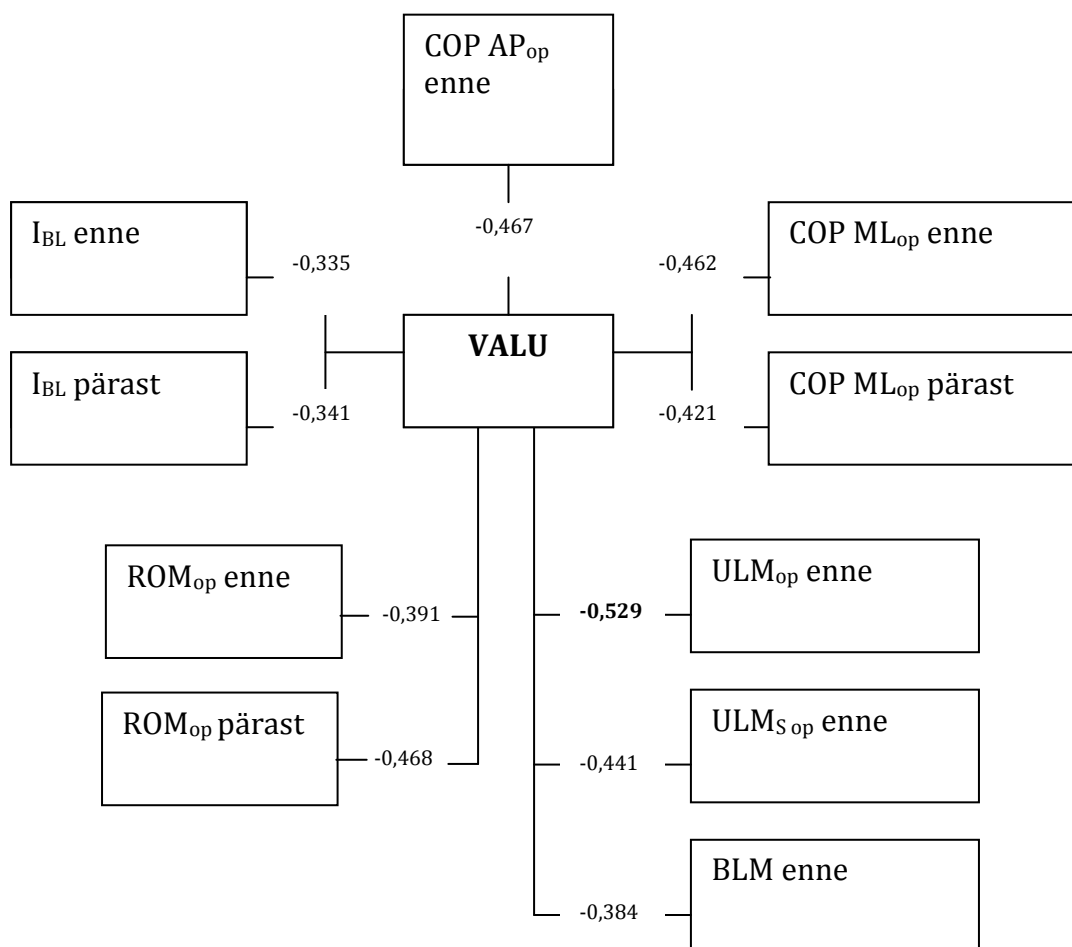
Pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esines tendents patsientide opereeritud jala survetsentri kõikumise raadiuse näitajate vähenemisele (paranemisele) võrreldes preoperatiivse tulemusega, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Patsientide opereeritud jala näitajad olid väiksemad võrreldes mitteopereeritud jala näitajatega, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Võrreldes kontrollgrupiga, olid patsientide opereeritud jala tulemused suuremad, kuid statistiliselt olulist erinevust ei esinenud.



**Joonis 10.** Keha survetseptri kõikumise pindala (A) ja raadius (B) seismisel avatud silmadega gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist, võrrelduna kontrollgrupiga (keskmine $\pm$ SE). Andmed normaliseeritud vaatlusaluste keha pikkusele (m) ja labajala pikkusele (mm).

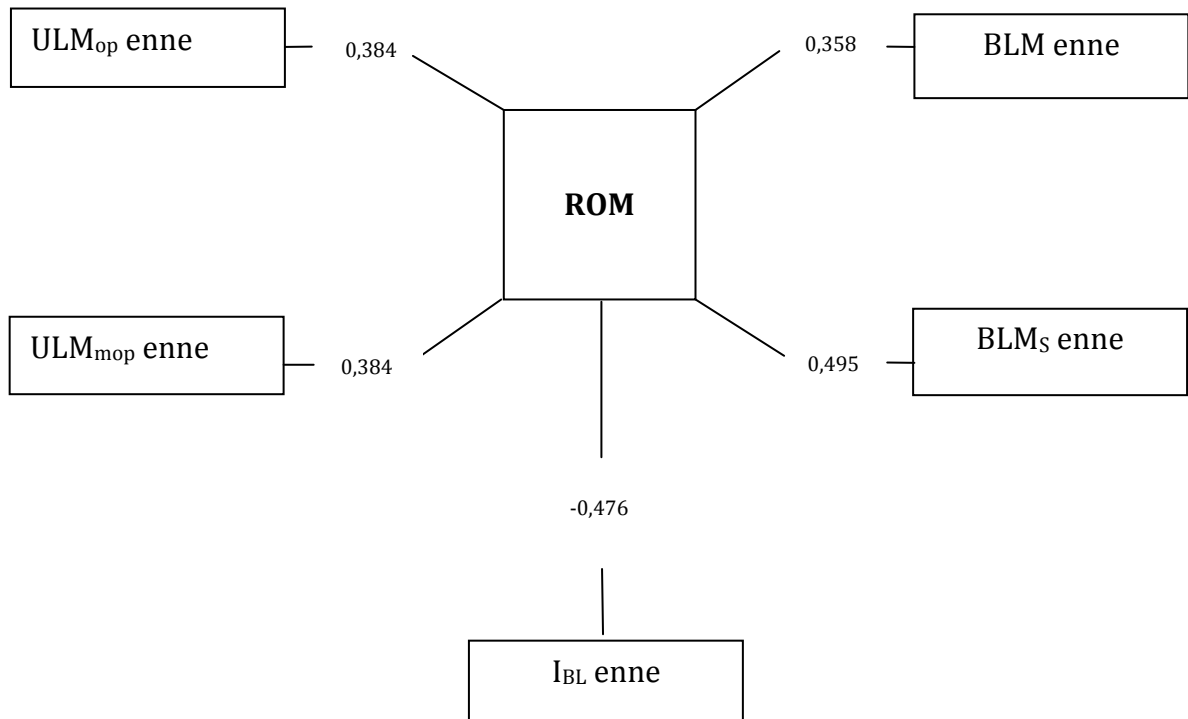
#### 4.5. Korrelatsioonanalüüs

Korrelatsioonanalüüsi jaoks kasutati mõlema eksperimentgrupi andmeid (n=28). Korrelatsioonanalüüsis (joonis 11, 12, 13) ilmnes mõõdukas negatiivne korrelatiivne seos ( $p<0,05$ ) opereeritava jala põlveliigese valu ja sama jala unilateraalse maksimaalse jõumomendi vahel.



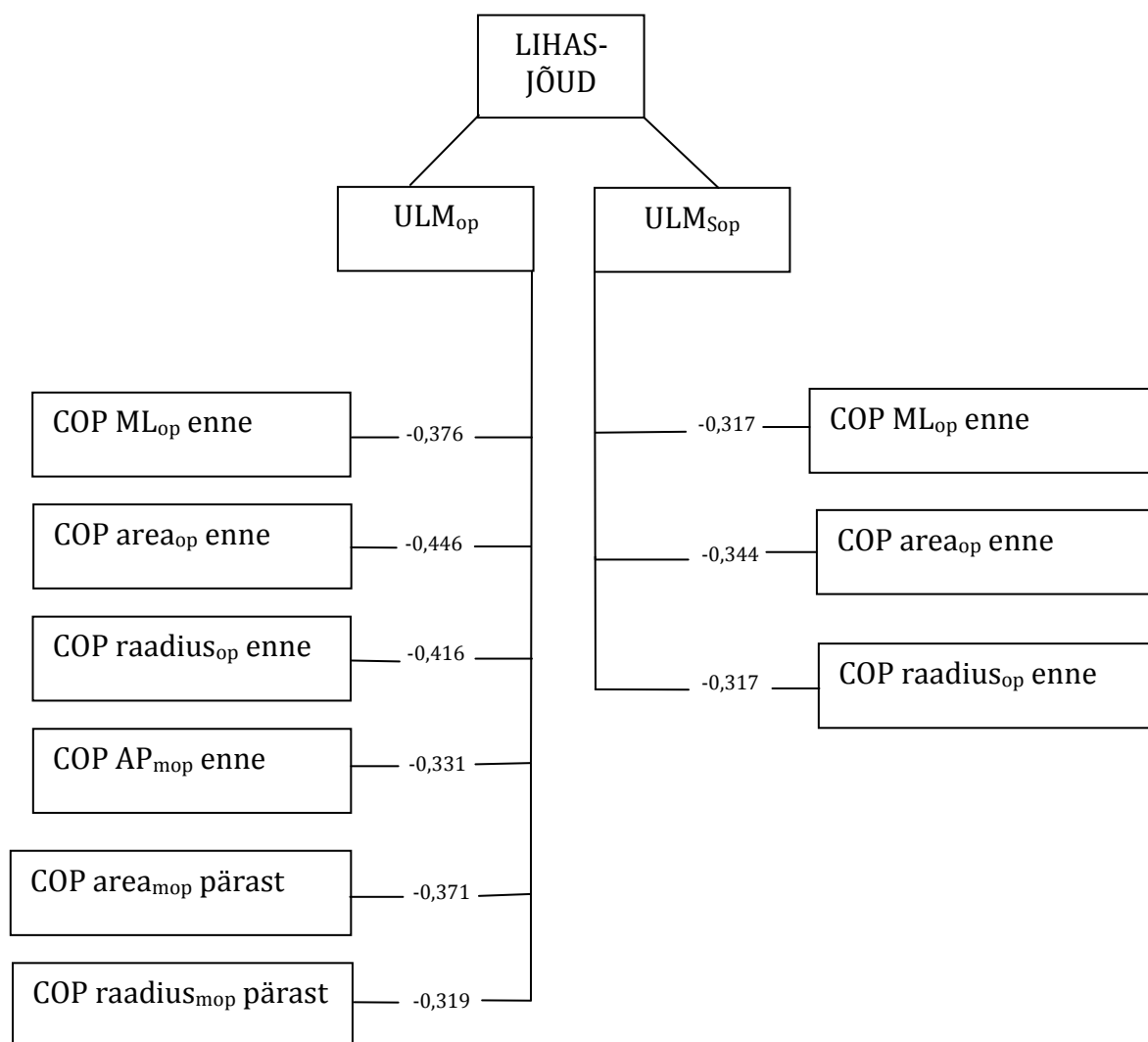
**Joonis 11.** Korrelatiivsed seosed põlveliigese valu ja alajäsme tahtelise isomeetriliste maksimaaljõu näitajate ning posturaalse stabiilsuse näitajate ja põlveliigese liikuvusulatus vahel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist.  $p<0,05$   $r=0,53$

COP AP<sub>op</sub> – opereeritud jala survetsentri kõikumine ette-taha (AP) suunas, COP ML<sub>op</sub> – opereeritud jala survetsentri kõikumine külgsuunas (ML), IBL – bilateraalne jõudefitsiit, ULM<sub>op</sub> – opereeritud jala unilateraalne maksimaalne jõumoment, ULM<sub>S op</sub> – opereeritud jala unilateraalne suhteline jõumoment, BLM – bilateraalne maksimaalne jõumoment, ROM<sub>op</sub> – opereeritud põlveliigese liikuvusulatus.



**Joonis 12.** Korrelatiivsed seosed põlveliigese aktiivse liikuvusulatus (ROM) ja alajäseme isomeetrilise maksimaaljõu näitajate vahel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist.

I<sub>BL</sub> – bilateraalne jõudefitsiit, ULM<sub>op</sub> – opereeritud jala unilateraalne maksimaalne jõumoment, BLM – bilateraalne maksimaalne jõumoment, BLM<sub>s</sub> – bilateraalne suhteline jõumoment.



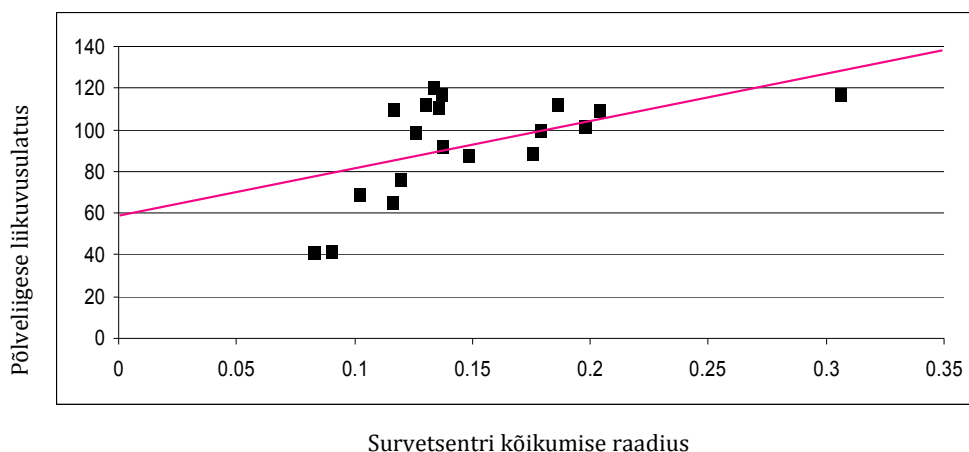
**Joonis 13.** Korrelatiivsed seosed unilateraalse maksimaalse jõumomendi (ULM) ja unilateraalse suhtelise jõumomendi (ULM<sub>s</sub>) ning posturaalse stabiilsuse näitajate vahel enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist.

COP AP<sub>op</sub> – opereeritud jala survetsentri kõikumine ette-taha (AP) suunas, COP ML<sub>op</sub> – opereeritud jala survetsentri kõikumine külgsuunas (ML), COP ML<sub>mop</sub> – mitteopereeritud jala survetsentri kõikumine külgsuunas (ML), COP raadius<sub>op</sub> – opereeritud jala survetsentri kõikumise raadius, COP area<sub>op</sub> – opereeritud jala survetsentri kõikumise pindala, ULM<sub>op</sub> – opereeritud jala unilateraalne maksimaalne jõumoment, ULM<sub>sop</sub> – opereeritud unilateraalne suhteline jõumoment.

Preoperatiivselt ning lisaks ülalmainitule ka postoperatiivselt esinesid mitmed mõõdukad korrelatiivsed seosed ( $p>0,05$ ).

#### 4.6. Lineaarne regressioonanalüüs

Ühe näitajaga regressioonanalüüsil oli argumentnäitajaks opereeritava jala survetsentri kõikumise raadius ja tunnusunäitajaks opereeritava jala põlveliigese liikuvusulatus. Seosed opereeritava jala põlveliigese liikuvusulatus ja sama jala survetsentri kõikumise raadiuse vahel on toodud joonisel 14. Statistiliselt olulist korrelatsiooni opereeritava jala põlveliigese liikuvuse ja survetsentri kõikumise raadiuse vahel enne põlveliigese täielikku endoproteesimist ei esinenud ( $r=0,430$ ,  $p>0,05$ ) kuid lineaarse regressioonanalüüsi mudel näitas statistiliselt olulist seost ( $R^2=0,327$ ,  $p=0,0022$ ).



**Joonis 14.** Regressioonanalüüs gonartroosiga naispatsientide opereeritava põlveliigese liikuvusulatus ja survetsentri kõikumise raadiuse vahel enne põlveliigese täielikku endoproteesimist.

Mitme näitajaga regressioonanalüüsi jaoks kasutati järgmisi näitajaid: argumentnäitaja COP kõikumise raadius opereeritaval jalal, tunnusunäitajad opereeritava jala põlveliigese valu, põlveliigese liikuvusulatus, jala bilateraalne maksimaalne jõumoment, unilateraalse suhtelise jõumomendi suhe. Mitme näitajaga lineaarse regressioonanalüüsi tulemusel selgus, et kõige rohkem mõjutab survetsentri kõikumise raadiuse näitajat opereeritava põlveliigese liikuvusulatus ( $p<0.01$ ). Mudel oli statistiliselt oluline ( $R^2=0.51$  (51%),  $p=0.03$ ).



## 5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU

### Põlveliigese valu ja liikuvusulatus

Osteoartroos on arenenud riikides kõige sagedamini esinev ja terviseprobleeme põhjustav liigeshaigus keskealiste ja eakamate inimeste seas. Krooniline liigeshaigus mõjutab rohkem kui poolt vanemaealisest elanikkonnast (65+ eluaastat). Liigeste endoproteesimine on kõige efektiivsem ravi parandamaks elukvaliteeti ning elanikkonna vananemisega seoses kasvab teostatavate põlveliigese endoproteesimiste arv (Hart, 2004).

Valu on peamine sümptom, mis häirib igapäevaelu ning tihti ei allu valu konservatiivsele ravile (Hart, 2004). Osteoartroosist haaratud põlveliigese valu mõjutab gonartroosiga patsientide funktsionaalset võimekust nii enne endoproteesimist (Hurley *et al.*, 1997) kui ka operatsioonijärgselt (Toms *et al.*, 2009). Käesoleva töö tulemustest selgus, et pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist vähenes opereeritud jala põlveliigese valu 70% võrreldes preoperatiivse tasemega. Valu leevendamine ja patsiendi funktsionaalse võimekuse parandamine on liigeste artroplastika peamine eesmärk (Garrett & Walters, 2010). Brander kolleegidega (2003) leidsid, et põlveliigese valu pärast TKA-d leeveneb 1/2 võrra 3 kuud pärast endoproteesimist. Hinnati 116 patsienti, kellest kaebas märkimisväärset valu 72,3% operatsioonieelselt, 44,4% 1 kuu pärast endoproteesimist, 22,6% 3 kuud pärast endoproteesimist, 18,4% 6 kuud pärast endoproteesimist ja 13,1% 12 kuud pärast endoproteesimist (Brander *et al.*, 2003). Parandamiseks liigesfunktsiooni pärast TKA-d, on rehabilitatsiooni tähtsaks osaks valuravi ja terapeutiliste harjutuste sooritamine opereeritud jalaga. Pärast haiglaravi peab kindlasti jätkama harjutuste sooritamist kodus (Shakespeare & Kinzel, 2005).

Gonartroosiga naispatsientide üheks funktsionaalset võimekust mõjutavaks faktoriks on põlveliigese liikuvusulatus (Roach & Miles, 1991; Steuljens *et al.*, 2000; Hunter *et al.*, 2008). Põlveliigese aktiivse liigesliikuvuse normväärtused on fleksioonil 0-140°, ekstensioonil 140-0° (Kendall *et al.*, 2005). Käesoleva töö andmetest selgus, et patsientide opereeritud põlveliigese aktiivne liikuvusulatus suurenes 6 kuud pärast täielikku põlveliigese endoproteesimist 4,4% võrreldes preoperatiivse tulemusega. Võrreldes kontrollgrupi domineeriva jalaga, oli patsientide põlveliigese liikuvusulatus preoperatiivselt 19,3% ja postoperatiivselt 15,8% väiksem, mis moodustas preoperatiivselt 80,7% ja postoperatiivselt 84,2% kontrollgrupi domineeriva jala tulemusest. Opeereeritud põlveliigese liikuvusulatus 6

kuud postoperatiivselt oli keskmiselt 104°. Nagura kolleegidega (2005) leidsid, et keskmine fleksioonliikuvus pärast endoproteesimist on vaid 90°. Hsu ja kolleegide (2008) väitel enamik patsiente ikkagi saavutab pärast TKA-d täisulatusliku põlveliigese liikuvuse, kuid võib esineda komplikatsioone, mille korral patsiendi ekstensioon- või fleksioonliikuvus on piiratud. Sellisel juhul on liigese liikuvusulatuse parandamiseks vajalik füsioteraapia.

Käesoleva töö andmetel on põlveliigese aktiivset liikuvusulatust mõjutavaks teguriks eelkõige põlveliigese valu (negatiivne mõõdukas korrelatsioon). Mida suurem oli osteoartroosist haaratud jala põlveliigese valu, seda väiksem oli sama põlveliigese aktiivne liikuvusulatus. Ka Steultjens kolleegidega (2000) leidis, et liigesliikuvus oleneb lisaks liigesdeformatsioonile ka teistest faktoritest nagu näiteks valu, mis takistab täisulatusliku liigutuse sooritamist või lihasjõu langus, mis takistab patsientidel säilitada aktiivset liigutust põlveliigeses. Steultjens ja kolleegid (2000) kasutasid oma uuringus nende nimetatud faktorite vähendamiseks assisteeritud aktiivset ROM-i, kuid märkimisväärset muutust valu ja lihasjõu mõjus põlveliigese ROM-ile ei esinenud. Seetõttu peaks taastusravis pöörama tähelepanu peale aktiivsete ja passiivsete liigesliikuvusharjutuste ja lihasjõu treenimisele (Meier *et al.*, 2008) ning valuravile (Shakespeare & Kinzel, 2005).

### **Alajäsemete tahteline isomeetriline maksimaaljõud**

Gonartroosi patsientidel kaasneb haigusega ka alajäsemete lihasjõu langus (Hunter *et al.*, 2008) võrreldes tervete inimestega (Hall *et al.*, 2006). Gonartroosiga patsientidel esineb põlve ekstensorlihaste nõrkus, mis on tavalisem kui põlve fleksorlihaste nõrkus (Slemenda *et al.*, 1997). Arvatakse, et põlve ekstensorlihaste jõu langus võib olla liigeskõhre kahjustuse ja gonartroosi tekkepõhjuseks (Slemenda *et al.*, 1997). Lihasjõu langust on täheldatud ka pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist (Mizner *et al.*, 2005).

Ka käesoleva töö tulemustes selgus, et patsientide tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu tulemused olid võrreldes tervete naistega nii enne kui ka pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist langenud, kuid patsientide opereeritud jala lihasjõu näitajad paranesisid 6 kuud pärast endoproteesimist, ületades preoperatiivse taseme. Unilateraalne maksimaalne jõumoment taastus 6 kuud pärast endoproteesimist preoperatiivsele tasemele, olles 2,8% võrra preoperatiivsest tulemusest suurem. Esines ka paranemine unilateraalse suhtelise jõumomendi tulemuses, mis oli postoperatiivselt 3,2% võrra suurem preoperatiivsest tulemusest.

Märgatav postoperatiivne paranemine võrreldes preoperatiivse tulemusega toimus ka

mitteopereeritud jala lihasjõu näitajates: unilateraalses maksimaalses jõumomendis (23%) ja unilateraalses suhtelises jõumomendis (23%).

Unilateraalse maksimaalse jõumomendi näitajates ilmnes jäsemetevaheline erinevus preoperatiivselt 22,8%, mis suurenes postoperatiivselt 35,6%-le. Seega võib järeldada, et pärast operatsiooni kandsid patsiendid opereeritud jalale üha rohkem keharaskust, vähendades läbi selle mitteopereeritud jala ülekoormust ning võimaldades nii opereeritud kui ka mitteopereeritud jala näitajate paranemist. Mäeotsa (2006) töös ilmnes samuti reie nelipealihase tahtelise isomeetrilise jõu näitajates enne ja 12 kuud pärast endoproteesimist oluline jäsemetevaheline erinevus. Samuti leidsid Rossi ja Hasson (2004) oma uuringus, et alajäsemete jõunäitajad (mõõdetuna unilateraalsel jalapressil) erinesid TKA grupis opereeritud ja mitteopereeritud alajäsemete vahel statistiliselt oluliselt ( $p=0.007$ ). Samas Slemenda koos kolleegidega (1997) on leidnud, et gonartroosiga patsientide paremal ja vasakul jalal olid sarnased maksimaalse jõumomendi tulemused.

Kontrollgrupi domineeriva jalaga võrreldes olid patsientide opereeritud jala unilateraalse maksimaalse jõumomendi näitajad märgatavalt väiksemad (preoperatiivselt 39,4% ja postoperatiivselt 37,7% väiksem), moodustades preoperatiivselt 60,6% ja postoperatiivselt 62,3% kontrollgrupi domineeriva jala tulemusest. Unilateraalse suhtelise jõumomendi tulemused jäid kontrollgrupi domineeriva jala tulemustest väiksemaks moodustades preoperatiivselt 43,7% ja postoperatiivselt 45% kontrollgrupi domineeriva jala tulemusest. Rossi ja Hasson (2004) leidsid oma uuringus, et TKA patsientide alajäseme unilateraalsed jõunäitajad (mõõdetuna unilateraalsel jalapingil) olid opereeritud jalal märgatavalt väiksemad võrreldes kontrollgrupiga ( $p=0.0001$ ). Slemenda kolleegidega (1997) leidis oma uuringus, et põlve ekstensorlihaste lihasjõu suurus kehakaalu suhtes on gonartroosiga patsientidel võrreldes tervetega umbes 20% madalam.

6 kuud postoperatiivselt toimus paranemine ka bilateraalses maksimaalses jõumomendis ja bilateraalses suhtelises jõumomendis. Postoperatiivselt oli bilateraalne maksimaalne jõumoment paranenud 14% võrreldes preoperatiivse tulemusega. Võrreldes kontrollgrupiga oli patsientidel bilateraalne maksimaalne jõumoment preoperatiivselt 24,7% ja postoperatiivselt 14,1% väiksem (moodustades preoperatiivselt 75,3% ja postoperatiivselt 85,9% kontrollgrupi domineeriva jala tulemusest).

Postoperatiivselt oli bilateraalne suhteline jõumoment paranenud 13,8% võrreldes preoperatiivsete tulemustega. Võrreldes kontrollgrupiga, oli patsientidel bilateraalne suhteline jõumoment preoperatiivselt 44,8% ja postoperatiivselt 37,1% väiksem (moodustades preoperatiivselt 55,2% ja postoperatiivselt 62,9% kontrollgrupi tulemusest).

TKA vähendab valu ja parandab põlveliigese liikuvust, kuid patsientidel esineb 1 kuu pärast TKA-d märgatav langus (62%) reie nelipealihase jõus. Selle peamiseks põhjuseks on tahtelise lihasaktiivsiooni langus ning vähemal määral ka lihasatroofia. Ka 1 aasta pärast põlveliigese totaalset endoproteesimist on reie nelipealihase jõu langus ja funktsionaalse võimekuse vähenemine märgatavad (Mizner *et al.*, 2005). Käesoleva töö tulemustest võib järeldada, et 6 kuud pärast põlveliigese endoproteesimist taastub alajäsemete tahteline isomeetriline lihasjõud preoperatiivse tasemeni.

Valul on negatiivne mõju reie nelipealihase jõule (Hall *et al.* 2006). Selmenda kolleegidega (1997) on leidnud, et maksimaalne jõumoment põlveliigese ekstensioonil ja fleksioonil oleneb gonartroosiga patsientidel valu tasemest ning gonartroosi astmest. Ka käesoleva töö tulemustest ilmnes negatiivne mõõdukas korrelatsioon opereeritava jala lihasjõu ja sama jala põlveliigese valu vahel nii preoperatiivselt ( $p < 0,05$ ) kui ka postoperatiivselt. Preoperatiivselt mõjutas lihasjõudu (positiivne mõõdukas korrelatsioon) ka sama jala põlveliigese liikuvus.

Seega võib järeldada, et liigesliikuvuse suurenedes ja valu vähenedes paraneb ka lihasjõud alajäseme ekstensorlihastes. Liigese liikuvuspiiratus korral ei ole lihasel võimalik täies ulatuses kontraheeruda, seega lihas genereerib vähem jõudu. On leitud, et valu vähenemine opereeritud põlveliigeses võimaldab suuremal määral sooritada aktiivset liigutust põlveliigeses (Steultjens *et al.*, 2000) ning soodustab lihasjõu suurenemist (Hassan *et al.*, 2002).

## **Posturaalne stabiilsus**

Swanik kolleegidega (2004) leidsid oma uuringus, et gonartroosiga patsientide posturaalne stabiilsus paraneb oluliselt pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist. Ka käesoleva töö andmetel leiti, et 6 kuud pärast endoproteesimist posturaalse stabiilsuse näitajad paranesid võrreldes preoperatiivsete tulemustega, jäädes enamasti siiski kontrollgrupi tulemusest suuremaks. Opereeritud jala ML suunaline survetsentri kõikumine vähenes pärast endoproteesimist 13,4% võrreldes operatsioonieelse tulemusega. Võrreldes kontrollgrupiga, oli patsientide opereeritud jalal preoperatiivselt 1,8% suurem ML suunaline survetsentri kõikumine. Opereeritud jala AP suunaline survetsentri kõikumise ulatus vähenes pärast operatsiooni 14,8% võrreldes operatsioonieelsete tulemustega. Võrreldes kontrollgrupiga, oli

patsientide opereeritud jalal preoperatiivselt 33,9% ja postoperatiivselt 22% suurem AP suunaline survetsentri kõikumine. Hassan kolleegidega (2001) leidis oma uuringus, et võrreldes tervetega esines gonartroosiga patsientidel avatud silmadega seismisel suurem külgsuunaline (ML) survetsentri kõikumine ja üldine kõikumine (*sway* ingl.k.) ning suletud silmadega seismisel suurem AP suunaline survetsentri kõikumine, mis näitavad halvenenud posturaalset stabiilsust

Opereeritud jala survetsentri kõikumise pindala ulatus vähenes pärast operatsiooni 25,6% võrreldes operatsioonieelsete tulemustega. Võrreldes kontrollgrupiga, oli patsientide opereeritaval jalal preoperatiivselt 32,6% ja postoperatiivselt 9,5% suurem survetsentri kõikumise pindala. Opereeritud jala survetsentri kõikumise raadiuse ulatus vähenes pärast operatsiooni 12,4% võrreldes operatsioonieelsete tulemustega. Võrreldes kontrollgrupiga oli patsientide opereeritaval jalal preoperatiivselt 15% ja postoperatiivselt vaid 3% suurem survetsentri kõikumise raadius. Seega pärast põlveliigese endoproteesimist taastus patsientide opereeritud jala survetsentri kõikumise pindala ja raadiuse näit kontrollgrupi lähedasele tasemele.

Käesolevas töös selgus, et üheks posturaalset stabiilsust mõjutavaks faktoriks võib olla alajäsemete tahteline isomeetriline maksimaaljõud (mõõdukas negatiivne korrelatsioon). Seose lihaskõuet ja posturaalse stabiilsuse vahel on leidnud ka Hassan kolleegidega (2002). Piisav reielihaste jõud on üheks liigestabiilsust kindlustavaks faktoriks (Tan *et al.*, 1995) ning stabiilse liigese korral on parem liigese proprioretseptioon (Swank *et al.*, 2004), mis omakorda mõjutab posturaalset stabiilsust (Swank *et al.*, 2000). Uuringud on leidnud, et gonartroosiga (Swank *et al.*, 2000) ja põlveliigese täieliku endoproteesiga patsientidel (Attfield *et al.*, 2006) on põlveliigese proprioretseptioon langenud.

Esines ka mõõdukas negatiivne korrelatsioon põlveliigese valu ja posturaalse stabiilsuse näitajate vahel. Eelnevad uuringud on näidanud, et valul on negatiivne mõju posturaalsele stabiilsusele (Hassan *et al.*, 2002; Hall *et al.*, 2006). Suurema valuga patsientidel esineb ka suurem survetsentri kõikumine võrreldes kontrollgrupiga (Hall *et al.*, 2006). Hassan kolleegidega (2002) leidsid, et mida suurem oli patsientide põlveliigese valu, seda suurem oli ka külgsuunaline survetentri kõikumine. Arvatavasti mängib siin rolli valu seos lihaskõuet ja põlveliigese liikuvusulatusega.

Regressioonanalüüsis ilmnes, et survetsentri kõikumise raadiust kõige enam mõjutavaks faktoriks oli põlveliigese aktiivne liikuvusulatus. Seose liigesliikuvuse ja posturaalse stabiilsuse vahel leidsid ka Overstall kolleegidega (1977). Lisaks sellele mängib olulist rolli

posturaalse stabiilsuse säilitamisel proprioretseptsioon. Vähenenud asenditundlikkus põlveliigeses on vanemaealistel ja gonartroosiga patsientidel üheks posturaalset stabiilsust vähendavaks faktoriks (Overstall *et al.*, 1977). Siinkohal mängivad olulist rolli sensoorsed retseptorid ja neuromuskulaarne kontroll haaratud põlveliigeses (Swanik *et al.*, 2000). Gonartroosi korral esinevad häired eferentsetes ja aferentsetes juhteteedes ja neuromuskulaarses kontrollis. Proprioretseptsioon väheneb ka vanusega. Samuti võib halvenenud põlveliigese proprioretseptsioon soodustada gonatroosi süvenemist. Üheks proprioretseptsiooni langust põhjustavaks faktoriks võib olla vähene liikumine, seega kehaline aktiivsus on üheks proprioretseptsiooni langust takistavaks teguriks (Swanik *et al.*, 2000).

Swanik kolleegidega (2004) leidsid oma uuringus, et TKA koos rehabilitatsiooniga parandab oluliselt patsientide posturaalset stabiilsust, mille kõige usutavamaks selgituseks pakuti valu, turse ja liigese ebastabiilsuse negatiivne mõju liigese proprioretseptsioonile enne endoproteesimist. Pärast endoproteesimist paranes patsientide neuromuskulaarne kontroll, põlveliigese stabiilsus, põlveliigese liikuvus ja posturaalne stabiilsus.

Seega võib järeldada, et posturaalse stabiilsuse näitajate paranemine võib olla seotud valu vähenemisega, liigesliikuvuse paranemisega ning lihasjõu suurenemisega 6 kuud pärast endoproteesimist.

Kokkuvõttes võib öelda, et põlveliigese täielik endoproteesimine koos patsientidele antud koduprogrammiga soodustas põlveliigese aktiivse liikuvusulatuse, alajäseme tahtelise isomeerilise maksimaaljõu ja posturaalse stabiilsuse näitajate püsimist preoperatiivsel tasemel 6 kuud pärast operatsiooni. Koduprogrammi efektiivsust on tõestanud ka Jordan kolleegidega (2003).

## 6. JÄRELDUSED

1. Enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist esineb gonartroosiga naispatsientide posturaalse stabiilsuse häirumine nii opereeritud kui ka mitteopereeritud jalal (COP kõikumine AP suunas) võrreldes kontrollgrupiga. Pre- ja postoperatiivsed staatilise tasakaalu näitajad oluliselt ei erine.
2. Kuus kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist gonartroosiga naispatsientide alajäseme sirutajalihaste tahteline isomeetriline maksimaaljõud oluliselt ei muutu võrreldes preoperatiivse seisundiga ja on oluliselt madalam võrreldes kontrollgrupiga. Enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist on gonartroosiga naispatsientide opereeritud jala tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu näitajad oluliselt väiksemad võrreldes mitteopereeritava jalaga.
3. Kuus kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist gonartroosiga naispatsientide opereeritud põlveliigese valu on oluliselt väiksem kui enne operatsiooni.
4. Gonartroosiga naispatsientide opereeritud jala põlveliigese liikuvusulatus kuus kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist oluliselt ei muutu ja on võrreldes kontrollgrupi domineeriva jalaga oluliselt väiksem. Enne ja 6 kuud pärast põlveliigese täielikku endoproteesimist on gonartroosiga naispatsientide opereeritud jala põlveliigese liikuvusulatus oluliselt väiksem võrreldes mitteopereeritava jalaga.
5. Preoperatiivselt ja 6 kuud postoperatiivselt gonartroosiga naispatsientide alajäseme sirutajalihaste tahtelise isomeetrilise maksimaaljõu ja posturaalse stabiilsuse vahel olulist seost ei esine. Opereeritava jala põlveliigese valu ja tahtelise isomeetrilise maksimaalse jõumomendi vahel on enne operatsiooni mõõdukas negatiivne korrelatsioon. Mitme näitajaga regreesioonanalüüs demonstreerib, et kõige rohkem mõjutab posturaalset stabiilsust (COP kõikumise raadius) põlveliigese aktiivne liikuvusulatus.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Anier H.** 2010. Põlveliigese funktsionaalne seisund gonartroosiga naispatsientidel enne ja kolm kuud pärast põlveliigese endoproteesimist. Magistritöö. Käsikiri Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonnas.
2. **Attfield SF, Wilton TJ, Pratt DJ, Sambatakakis A.** Soft-tissue balance and recovery of proprioception after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 540–545.
3. **Bakırhan S, Angın S, Karatosun V, Ünver B, Günal I.** A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *Eklem Hastalık Cerrahisi* 2009; 20: 93-101.
4. **Birkenfeldt R.** Osteoartroosi ravijuhend Eestis., Tallinn: Eesti Reumatoloogia Selts; 2008, 6-9, 11, 29-32, 36-37.
5. **Birkenfeldt R, Päi L, Haviko T, Kallikorm R, Päi S, Veinpalu L.** Reumatoloogia. Tallinn: AS Medicina; 2000, 231-238.
6. **Birkenfeldt R, Päi L, Haviko T.** Reumatoloogia, Tartu: AS Medicina; 1995, 273- 313.
7. **Björdal JM, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE.** Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord* 2007; 8: 51.
8. **Brander VA, Stulberg SD, Adams AD, Harden RN, Bruehl S, Stanos SP, Houle T.** Predicting total knee replacement pain: a prospective, observational study. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 416: 27-36.
9. **Chiari L, Rocchi L, Cappello A.** Stabilometric parameters are affected by antropometry and foot placement. *Clin Biomech* 2002; 17: 666-667.
10. **Chiu KY, Cerciello S, Vasso M, Tartarone M.** Stiffness in total knee arthroplasty. *J Orthopaed Traumatol* 2009; 10: 111–118.
11. **Dekker J, Tola P, Aufdemkampe G, Winckers M.** Negative affect, pain and disability in osteoarthritis patients: the mediating role of muscle weakness. *Behav Res Ther* 1993; 31: 203-206.
12. **Deyle GD, Allison SC, Matekel RL, Ryder MG, Stang JM, Gohdes DD, Hutton JP, Henderson NE, Garber MB.** Physical therapy treatment effectiveness for osteoarthritis of the knee: a randomized comparison of supervised clinical exercise and manual therapy procedures versus a home exercise program. *Phys Ther* 2005; 85: 1301.



13. **Elson DW, Brenkel IJ.** Predicting pain after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006; 21: 1047-1051.
14. **Fisher NM, Pendergast DR.** Reduced muscle function in patients with osteoarthritis. *Scand J Rehabil Med* 1997; 29: 213-221.
15. **Flugsrud GB, Nordsletten L, Reinholt FP, Risberg MA, Rydevik K, Uhlig T.** Osteoarthritis. Review. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2010; 130: 2136-40.
16. **Gage WH, Frank JS, Prentice SD, Stevenson P.** Organization of postural responses following a rotational support surface perturbation, after TKA: sagittal plane Rotations. *Gait Posture* 2007; 25: 112-120.
17. **Garrett BR, Walters J.** Knee pain, swelling and stiffness after total knee replacement: a survey of South African knee surgeons. *SAOJ* 2010; 59-66.
18. **Gür H, Cakin N.** Muscle mass, isokinetic torque, and functional capacity in women with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 1534-1541.
19. **Hall MC, Mockett SP, Doherty M.** Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. *Ann Rheum Dis* 2006; 65: 865–870.
20. **Hart JAL.** Joint replacement surgery. *MJA* 2004; 180: 27.
21. **Hassan BS, Docherty SA, Mockett S, Docherty M.** Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2002; 61: 422–428.
22. **Hassan BS, Mockett S, Doherty M.** Static postural sway, proprioception and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis* 2001; 60: 612–618.
23. **Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM.** Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology* 2002; 41: 1388–1394.
24. **Howard JD & Enoka RM.** Maximum bilateral contractions are modified by neurally mediated interlimb effects. *J Appl Physiol* 2001; 70: 306-313.
25. **Hsu JD, Michael JW, Fisk JR.** *AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices.* Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2008; 377-378.
26. **Hunter DJ, McDougall JJ, Keefe FJ.** The symptoms of OA and the genesis of pain. *Rheum Dis Clin North Am* 2008; 34: 623–643.
27. **Hurley MV.** Muscle dysfunction and effective rehabilitation of knee osteoarthritis: what we know and what we need to find out. *Arthrit Care Res* 2003;

49: 444-452.

28. **Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newman DJ.** Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1997; 56: 641-648.
29. **Ishii Y, Terajima K, Terashima S, Bechtold JE, Laskin RS.** Comparison of joint position sense after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997; 12:541-545.
30. **Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW J, Dieppe P, Gunther K, Hauselmann H, Herrero-Beaumont G, Kaklamanis P, Lohmander S, Leeb B, Lequesne M, Mazieres B, Martin-Mola E, Pavelka K, Pendleton A, Punzi L, Serni U, Swoboda B, Verbruggen G, Zimmerman-Gorska I, Dougados M.** EULAR recommendations 2003: An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the standing committee for international clinical studies including therapeutic trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2003; 62: 1145–1154.
31. **Kellgren JH, Lawrence JS:** Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1957; 16: 494–501.
32. **Kendall FP, Kendall MCCreary E, Provace PG, McIntyre Rogers M, Romani WA.** *Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain*, 5<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005, 371.
33. **Lavernia C, D'Apuzzo M, Rossi MD, Lee D.** Accuracy of knee range of motion assessment after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008; 23: 85-90.
34. **Mandeville D, Osternig LR, Chou Li-S.** The effect of total knee replacement surgery on gait stability. *Gait Posture* 2008; 27: 103–108.
35. **Mankin HJ.** Clinical features of osteoarthritis. In: Kelley WN, Harris ED, Ruddy S, editors. *Textbook of rheumatology*. Philadelphia: WB Saunders; 1989, 1480-1500.
36. **Marks R, Allegrante JP.** Body mass indices in patients with disabling hip osteoarthrosis of knee. *Scand. J Caring Sci* 1995; 9: 47-54.
37. **Meier W, Mizner RL, Dibble LE, Peters C, LaStayo PC, Marcus RL.** Total knee arthroplasty: muscle impairments, functional limitations and recommended rehabilitation approaches. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38: 246-256.
38. **Michael JW-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P.** The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107: 152–162.
39. **Miner AL, Lingard EA, Wright EA, Sledge CB, Katz JN.** Knee range of

motion after total knee arthroplasty. How important is this as an outcome measure? *J Arthroplasty* 2003; 18: 286-294.

40. **Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenborne K, Snyder-Mackler L.** Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty: the contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 1047–1053.
41. **Mäeots T.** 2006. Reie-nelipealihase ja põlveliigese funktsionaalne seisund gonartroosiga naispatseintidel enne ja pärast endoproteesimist. Magistritöö. Käsikiri Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonnas.
42. **Nagura T, Otani T, Suda Y, Matsumoto H, Toyama Y.** Is high flexion following total knee arthroplasty safe? Evaluation of knee joint loads in the patients during maximal flexion. *J Arthroplasty* 2005; 20: 647-651.
43. **Nakamura T, Kurosawa H, Watari K, Miyaskita H.** Muscle fibre atrophy in the quadriceps in the knee joint disorders. *Arch Orthop Trauma Surg* 1986; 105: 163-169.
44. **Overstall PW, Exton-Smith AN, Imms FJ, Johnson AL.** Falls in the elderly related to postural imbalance. *Br Med J* 1977; 1: 261-264.
45. **Pai Y-C, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L.** Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum* 1997; 40: 2260–2265.
46. **Panni AS, Cerciello S, Vasso M, Tartarone M.** Stiffness in total knee arthroplasty. *J Orthopaed Traumatol* 2009; 10: 111–118.
47. **Pendleton A, Arden N, Dougados M, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JWJ, Cluzeau F, Cooper C, Dieppe PA, Günther K-P, Hauselmann HJ, Herrero-Beaumont G, Kaklamanis PM, Leeb B, Lequesne M, Lohmander S, Mazieres B, Mola E-M, Pavelka K, Serni U, Swoboda B, Verbruggen AA, Weseloh G, Zimmermann-Gorska I.** EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the standing committee for international clinical studies including therapeutic trials (ESCICIT). *Ann Rheum Dis* Dec 2000; 59: 936–44.
48. **Piva SR, Gil AB, Almeida GJM, DiGioia III AM, Levison TJ, Fitzgerald GK.** A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2010; 90: 880-894.
49. **Pollard H, Ward G, Hoskins W, Hardy K:** The effect of a manual therapy knee protocol on osteoarthritis knee pain: a randomised controlled trial. *J Can Chiropr Assoc* 2008; 52: 229–242.

50. **Pun SY, Ries MD.** Effect of gender and preoperative diagnosis on results of revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466: 2701–2705.
51. **Ritter MA, Lutgring JD, Davis KE, Faris PM, Berend ME.** Total knee arthroplasty effectiveness in patients 55 years old and younger: osteoarthritis vs. rheumatoid arthritis. *The Knee* 2007; 14: 9–11.
52. **Ritter MA, Wing JT, Berend ME, Davis KE, Meding JB.** The clinical effect of gender on outcome of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008; 23: 331–336.
53. **Roach KE, Miles TP.** Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Phys Ther* 1991; 71: 656-659.
54. **Rossi MD, Hasson S.** Lower-limb force production in individuals after unilateral total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1279-1284.
55. **Rossi MD, Hasson S, Kohia M, Pineda E, Bryan W.** Relationship of closed and open chain measures of strength with perceived physical function and mobility following unilateral total knee replacement. *JGPT* 2007; 30: 23-27.
56. **Rowe PJ, Myles CM, Walker C, Nutton R.** Knee joint kinematics in gait and other functional activities measured using flexible electrogoniometry: how much knee motion is sufficient for normal daily life? *Gait Posture* 2000; 12: 143–155.
57. **Scranton PE.** Management of knee pain and stiffness after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001; 16: 428-435.
58. **Selmenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, Wolinsky FD** Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 1997; 27: 97-104.
59. **Shakespeare D, Kinzel V.** Rehabilitation after total knee replacement. Time to go home? *The Knee* 2005; 12: 185– 188.
60. **Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M.** Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed Up & Go test. *Phys Ther* 2000; 80: 896–903.
61. **Soren A.** Arthritis and related affections. Berlin: Springer Verlag; 1993.
62. **Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RA, Bijlsma JW.** Range of joint motion and disability in patients with osteoarthritis of the knee or hip. *Rheumatology*. 2000; 39: 955-961.
63. **Swanik CB, Lephart SML, Rubash HE.** Proprioception, kinesthesia, and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prostheses. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 328-334.
64. **Swanik CB, Rubash HE, Barrack RL, Lephart SM.** The role of proprioception

- in patients with DJD and following total knee arthroplasty. In: Lephart SM, Fu FH, editors. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Champaign, IL: Human Kinetics; 2000.
65. **Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA.** Isokinetic and isometric strength in osteoarthritis of the knee. *Am J Phys Med Rehabil* 1995; 74: 364-369.
  66. **Tarigan TJE, Kasjmir YI, Atmakusuma D, Lydia A, Bashiruddin J, Kusumawijaya K, Prihartono J.** The degree of radiographic abnormalities and postural instability in patients with knee osteoarthritis. *Acta Med Indones-Indones J Intern Med* 2009; 41: 15-19.
  67. **Toms AD, Mandalia V, Haigh R, Hopwood B.** The management of patients with painful total knee replacement. *JB&JS* 2009; 91-B: 143-150.
  68. **Vaher V.** 2006. Reie neliheelihase jõu ja põlveliigese aktiivse liikuvuse näitajad gonartroosiga patsientidel enne ja 2 ning 6 kuud pärast korrigeerivat osteotoomiat. Magistritöö. Käsikiri Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonnas.
  69. **van Saase JL, van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenberg HA.** Epidemiology of osteoarthritis: zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Ann Rheum Dis* 1989; 48: 271-280.
  70. **Vogels EMHM, Hendriks HJM, van Baar ME, Dekker J, Hopman-Rock M, Oostendorp RAB, Hullegie WAMM, Bloo H, Hilberdink WKHA, Munneke M, Verhoef J.** Clinical practice guidelines for physical therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. KNGF-guidelines for physical therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee 2003; 06: 1-11.
  71. **Wada M, Kawahara H, Shimada S, Miyazaki T, Baba H.** Joint proprioception before and after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 403: 161-167.
  72. **Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E.** Physical impairments and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. *Phys Ther* 1998; 78: 248-258.
  73. **Wang W, Dang X, Bai C, Wang C, Shi Z, Ma S.** Influencing factors analysis of spontaneous knee joint osteoarthritis among middle aged and old aged people in Xi'an. *J Med Coll PLA* 2007; 22: 179-184.
  74. **Wylde V, Dieppe P, Hewlett S, Learmonth ID.** Review: total knee replacement: Is it really an effective procedure for all? *The Knee* 2007; 14: 417-423.

# **Isometric strength of leg extensors and postural stability in women with knee osteoarthritis before and 6 months after total knee arthroplasty**

**Monika Rätsepsoo**

## **SUMMARY**

The aim of this study was to investigate isometric strength of leg extensors and postural stability in women with knee osteoarthritis (OA) before and 6 months after total knee arthroplasty (TKA) and to analyze the correlation between these parameters. All patients received a home exercise program which they followed during 6 months. The results were compared with age-matched healthy controls.

19 women with knee OA in stage III-IV by Kellgren & Lawrence and 10 healthy women (controls, mean age  $59,5 \pm 2,1$ ) participated in this study. Data of 14 women (mean age  $60,2 \pm 2,0$  years) with knee OA who participated in the study both before and 6 months after TKA were analysed. The research was conducted at the Laboratory of Kinesiology and Biomechanics of University of Tartu. Knee active flexion and extension (AROM) was measured by goniometry. Knee pain was self-estimated by visual-analogue scale. Isometric maximum voluntary contraction (MVC) of leg extensors was measured with a dynamometric horizontal leg bench. A two dynamographic force plates Kistler 9286A (Szwitzerland) and movement analyzing system Elite Clinic (BTS S.p.A, Italy) was used for the analysis of postural stability of 30 s bipedal standing (open eyes) with SWAY<sup>®</sup> software.

In conclusion it was found that:

1. Postural stability (COP sway range in AP direction) of the operated and non-operated leg in women with knee OA is impaired before and 6 months after TKA compared to the controls. No significant difference in postoperative postural stability compared to the preoperative state is found.
2. Isometric MVC of leg extensors in women with knee OA does not change significantly 6 months after TKA and is lower compared to the controls. Before and 6 months after TKA the isometric MVC strength of operated leg extensors in women with knee OA is lower compared to the non-operated leg.
3. Knee pain of the operated leg in women with knee OA is significantly lower 6 months after TKA as compared to data before operation.

4. Knee AROM of the operated leg in women with knee OA does not increase significantly 6 months after TKA and is lower compared to the controls. In women with OA knee AROM of the operated leg is lower compared to the non-operated leg before and 6 months after TKA.
5. No correlation between isometric MVC of leg extensors and postural stability characteristics is observed in women with knee OA before and 6 months after TKA. There is a moderate negative correlation between operated leg's knee pain and isometric peak torque of MVC of leg extensors before TKA. Multiple regression analysis demonstrates that postural stability (COP sway radius) of the operated leg is mostly influenced by knee AROM in women with knee OA before TKA.

It is possible to conclude that TKA along with exercises for improving knee AROM, leg extensor strength and balance play an important role in the rehabilitation of knee osteoarthritis patients 6 months after TKA.

## **TÄNUAVALDUS**

Suur tänu abi eest minu juhendajatele Doris Vahtrikule, Helena Gapeyevale ja Herje Aibastile.

Soovin väga tänada Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika õppetooli lektorit Jaan Erelinet matemaatilise statistika osas.

Olen väga tänulik Tartu Ülikooli Kliinikumi traumatoloogia ja ortopeedia osakonna kirurgidele meeldiva koostöö ning patsientide uuringusse valimise eest.

Tänan kõiki vaatlusaluseid, kes osalesid uuringutes selle magistritöö raames.



**LISAD**

## Uuritava informatsiooni ja nõusoleku leht

**Töö teema:** Osteoartroosi varajane diagnostika ja taastusravi kliiniline, anatoomiline ning biomehaaniline kompleksuuring.

### Informatsioon uuritavale:

Antud uuringu eesmärgid: 1) selgitada, mis suunas toimuvad muutused lihasnärvisüsteemi funktsioonides osteoartroosi arenemisel; 2) täpsustada taastusravi mõju lihasnärvisüsteemi näitajatele osteoartroosiga uuritavatel; 3) hinnata põlveliigese endoproteesimise efekti lihasnärvisüsteemi näitajatele enne ning 3, 6 ja 12 kuud pärast operatsiooni Tartu Ülikooli traumatoloogia ja ortopeedia kliinikumis.

### Uurimistöö sisu ja põhjendus:

Uuring viiakse läbi Tartu Ülikoolid spordibioloogia ja füsioteraapia instituudi kinesioloogia ja biomehaanika laboris (Ujula 4-204; tel. 07 376 286).

### Töös püstitatud ülesannete lahendamiseks kasutatakse järgmisi meetodeid:

- Dünamomeetria – reienelipealihaste jõunäitajate uurimiseks
- Elektromüostimulatsioon reienelipealihaste uurimiseks
- Goniomeetria – põlveliigese liikuvuse uurimiseks
- Ankeetküsitlus

### Uuritava nõusoleks uuringutes osalemiseks:

Mind ..... (eesnimi, perekonnanimi) on informeeritud ülamineitud uuringust ja ma olen teadlik läbiviidava uurimistöö eesmärgist, uuringu metoodikas ja uuringuga seotud võimalikest riskidest ja kinnitan oma nõusolekut selles osalemiseks allkirjaga.

Minu (uuritava) aadress;

Tänav ..... maja nr ..... korteri nr .....

Linn ..... Postikood .....

ja telefon (-id) ..... e-post .....

Tean, et uuringute käigus tekkivate küsimuste ja võimalike tervisehäirete kohta saan mulle vajalikku täiendavat informatsiooni prof. Mati Pääsukeselt (Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika labor, Ujula 4-204, tel. 07 376286, e-post: [matip@ut.ee](mailto:matip@ut.ee))

Kuupäev, kuu, aasta .....

Uuritavale informatsiooni andnud isiku nimi ja allkiri ...../.....

Uuritava allkiri .....

Alajäsemete bilateraalse ja unilateraalse tahtelise isomeetrilise makismaaljõu (MVC) näitajad gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast täielikku põlveliigese endoproteesimist ja samaealistel tervetel naistel (kontrollgrupp) (keskmine $\pm$ SE).

UURITATAVAD	Isomeetriline MVC		
	BL (N)	UL op (N)	ULmop (N)
OA naised (n=14)			
Enne TKA	1342 $\pm$ 176	739 $\pm$ 78	954 $\pm$ 92
6 kuud pärast TKA	1519 $\pm$ 146	760 $\pm$ 92	1184 $\pm$ 124
	BL (N)	UL dom (N)	ULmdom (N)
Kontrollgrupp (n=10)	1848 $\pm$ 127	1261 $\pm$ 88	1349 $\pm$ 199

Märkused: UL – unilateraalne, BL – bilateraalne, OP – opereeritud jalg, MOP – mitteopereeritud jalg, dom – domineeriv jalg, mdom – mittedomineeriv jalg.

### Lisa 3

Keha survetseptri (COP) ette-taha (AP) ja külgsuunaline (ML) kõikumine ning survetseptri kõikumise pindala ja raadiuse näitajad 30 sekundi jooksul avatud silmadega seismisel gonartroosiga naispatsientidel enne ja 6 kuud pärast täielikku põlveliigese endoproteesimist ja samaealistel tervetel naistel (kontrollgrupp) (keskmine $\pm$ SE).

Näitajad	OA naised (n=14)				Kontrollgrupp (n=10)			
	enne TKA		6 kuud pärast TKA		dom		mdom	
	op	mop	op	mop	dom	mdom	dom	mdom
COP ML kõikumine (mm)	5,86 $\pm$ 0,65	5,47 $\pm$ 0,66	5,14 $\pm$ 0,46	6,60 $\pm$ 0,81	5,58 $\pm$ 0,59	5,18 $\pm$ 0,42		
COP AP kõikumine (mm)	28,66 $\pm$ 3,3	23,09 $\pm$ 3,1	24,52 $\pm$ 2,7	27,83 $\pm$ 3,3	18,53 $\pm$ 2,12	14,4 $\pm$ 1,26		
COP kõikumise pindala (mm <sup>2</sup> )	13237,19 $\pm$ 2550	9674,68 $\pm$ 2028,2	10045,75 $\pm$ 1212,8	12805,95 $\pm$ 2010,87	8845,06 $\pm$ 1267,58	8577,93 $\pm$ 1350,8		
COP kõikumise raadius (mm)	62,31 $\pm$ 5,0	52,29 $\pm$ 5,51	55,09 $\pm$ 3,54	61,16 $\pm$ 5,08	51,89 $\pm$ 3,67	51,07 $\pm$ 3,67		

Märkused: COP – keha survetseptri ; ML - külgsuunaline, AP – ette-taha suunaline kõikumine, op-opereeritud jalg, mop – mitteopereeritud jalg, dom – domineeriv jalg, mdom – mittedomineeriv jalg.